

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁸ G02F 1/1337		(45) 공고일자	1999년08월 16일
		(11) 등록번호	10-0216156
		(24) 등록일자	1999년05월 27일
(21) 출원번호	10-1994-0019023	(65) 공개번호	특 1995-0003890
(22) 출원일자	1994년07월 30일	(43) 공개일자	1995년02월 17일
(30) 우선권주장	93-190499 1993년07월 30일 일본(JP) 93-216697 1993년08월 31일 일본(JP) 93-216698 1993년08월 31일 일본(JP) 93-216699 1993년08월 31일 일본(JP)		
(73) 특허권자	샤프 가부시키키가이샤 쓰지 하루오		
(72) 발명자	일본 오사카후 오사카시 아베노구 나가이쵸 22번 22고 히라타 미즈아끼 일본국 나라켄 덴리시 이찌노모토히 2613-1 라포트 덴리 1021 미즈시마 시게아끼 일본국 나라켄 이코마시 기타신마찌 3-24 아부라자끼 가즈유키 일본국 나라켄 덴리시 이찌노모토히 2613-1 라포트 덴리 1020 와타나베 노리코 일본국 나라켄 나라시 산조소에카와쵸 5-8 에프에스3-씨 플렛 이와고에 히로코 일본국 나라켄 야마토고리야마시 이즈미하로쵸 1-115 마키노 세이지 일본국 나라켄 덴리시 이찌노모토히 2613-1 아케보노료 250 오카우라 도모코 일본국 지바켄 후나바시시 히가시후나바시 3-17-7 라포트 히가시후나바시 211		
(74) 대리인	백덕열, 이태희		

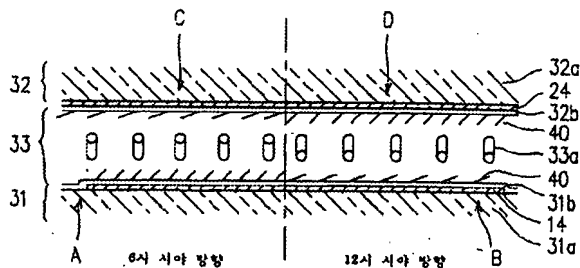
심사관 : 강해성

(54) 액정표시장치

요약

발명에 의한 액정표시장치는 한쌍의 기관 면 액정층과 각각의 기관사이의 경계에 배향막이 형성되도록 상기 한쌍의 기관사이에 협지된 액정층을 포함한다. 상기 배향막은 상기 정층에 있어서의 액정의 배향상태를 규제한다. 상기 액정층에 있어서, 액정층은 상이한 배향상태의 2 이상의 액정영역들을 포함하며, 상기 배향막들 중 적어도 하나는 상이한 배향상태의 각 액정영역들에 대응하는 그의 표면영역에서 서로 다른 표면장력들을 갖는다.

대표도



영세서

도면의 간단한 설명

제1a도는 본 발명의 제1실시예에 의한 액정표시장치를 보인 개략 단면도,

제1b도는 제1a도에 보인 LCD의 러빙방향과 기준배향방향간의 관계를 보인 도면,
제2도는 제1실시예에 의한 LCD의 시야 방향에 따른 전압-투과율 곡선도,
제3도는 본 발명의 제4실시예에 의한 LCD의 평면도,
제4도는 제3도에 보인 LCD의 단면도,
제5도는 제4실시예에 의한 다른 LCD의 평면도,
제6도는 본 발명의 제5실시예에 의한 LCD의 평면도,
제7도는 제6도에 보인 LCD의 단면도,
제8도는 제5실시예에 의한 다른 LCD의 평면도,
제9도는 제5실시예에 의한 또다른 LCD의 평면도,
제10도는 본 발명의 제6실시예에 의한 LCD의 평면도,
제11도는 제10도에 보인 LCD의 단면도,
제12도는 제6실시예에 의한 다른 LCD의 평면도,
제13도는 본 발명의 제7실시예에 의한 LCD의 단면도,
제14도는 제7실시예에 의한 LCD를 제조하기 위한 방법에 있어서 광조사 공정을 위해 사용되는 장치를 보인 개략도,
제15도는 제7실시예에 의한 LCD를 제조하기 위한 방법에 있어서 광조사 공정을 도시한 개략 단면도,
제16도는 제7실시예에 따라 제조된 LCD를 보인 단면도,
제17도는 본 발명이 적용되는 액티브 매트릭스형 LCD의 단면도,
제18도는 본 발명의 제8실시예에 의한 LCD를 제조하기 위한 방법에 있어서 광조사 공정을 보인 개략 단면도,
제19도는 배향상태가 상이한 부분들의 대표 패턴을 보인 도면,
제20도는 종래 LCD의 평면도,
제21a도는 제20도에 보인 LCD의 단면도,
제21b도는 액정의 배향방향과 러빙방향간의 관계를 보인 도면,
제22도는 통상적인 노멀리 화이트 모드 LCD의 인가전압-투과특성도,
제23a, 23b 및 23c도는 LCD의 반전현상을 설명하기 위한 도면.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

14 : 화소전극	24 : 대향전극
31, 32 : 기판	33 : 액정층
40 : 프리틸트각	

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 광시야각을 갖는 액정표시장치 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

액정표시장치(LCD)에 있어서는 액정분자를 포함하는 액정이 한쌍의 기판사이에 제공된다. 액정분자의 배향방향이 변하면 액정층의 광학 굴절율도 변화된다. 이 굴절율의 변화를 이용하여 LCD는 표시를 행하게 된다. 따라서, 액정분자가 초기상태에서 가능한한 규칙적으로 배열되는 것이 중요하다. 액정분자를 초기 상태에서 규칙적으로 배열시키기 위해서는 액정층을 협지하는 기판의 표면상태가 액정분자와 표면들간의 상호작용을 규제해야 한다.

현재 가장 광범위하게 사용되는 이러한 규제를 행하기 위한 방법으로, 액정배향막용 재료가 액정층에 면하는 기판들의 각 표면에 도포된다. 이 도포재료는 건조 및 경화되어, 배향막을 형성한다. 그 후, 배향막의 표면을 러빙시킨다. 이와 같이 러빙된 배향막을 갖는 기판사이에 액정층이 제공되면, 상기 배향막과 접하는 액정분자들이 러빙방향을 따라 배향된다.

액정의 배향을 규제하기 위한 배향막의 형태에는 무기 배향막과 무기 실란, 금속 및 금속착물을 포함하며, 유기 배향막 재료는 폴리이미드를 포함한다. 현재 사용중인 대표적인 액정배향막 재료는 폴리이미드 수지이다. 이 폴리이미드 수지는 다음과 같이 제조된다. 우선, 모든 방향족 폴리이미드(모든 방향족 PI)에 대한 전구체인 폴리아믹산을 기판에 도포한다. 다음, 폴리아믹산을 함유한 기판을 가열하여 이미드화반응이 일어나도록 한다. 그 결과, 폴리아믹산이 폴리이미드 수지로 변환된다. 폴리이미드 수지가 배향막 재료로 널리 사용되는 이유는 폴리아믹산이 양호한 용해도를 갖고, 폴리이미드 수지가 양호한 도

포성을 가지며, 폴리이미드 수지막의 두께가 용이하게 제어될 수 있기 때문에 그의 농도와 정도가 용이하게 조정될 수 있기 때문이다. 이에 따라 제조된 폴리이미드 수지는 에너지의 측면에서 폴리아믹산보다 안정하다. 따라서, 폴리이미드 수지를 갖는 기판을 물로 세정하면, 가역반응이 일어나지 않는다.

상기와 같이 기판상에 형성된 폴리이미드막을 버니싱 포로 한 방향으로 러빙하면, 이에 따라, 액정분자들이 러빙방향으로 배향될 수 있다. 이 러빙처리는 기판상에서 한방향으로 수행되어, 배향막과 접하는 액정층에 있어서의 액정분자들의 틸트각(즉, 프리틸트각)이 모두 서로 동일하게 된다. 따라서, 매트릭스형 표시패턴의 단위로서 도트를 구성하는 각 화소에 있어서, 모든 프리틸트각들은 실질적으로 서로 같게 되어 한방향으로 배향된다.

표시패턴의 화소를 구성하는 각 화소전극에 연결되는 스위칭소자로 박막 트랜지스터(TFT)를 이용하는 LCD, 즉 TFT-LCD에 있어서는 트위스티드 네마틱(TN)형 액정층의 구성이 채용된다(TN 모드의 LCD). 이러한 TN 모드의 LCD에 있어서, 한쌍의 기판간의 액정분자들은 기판면에 수직방향을 따라 90° 만큼 연속 트위스트된다.

제20도는 대표적인 TN형 LCD의 평면도이고, 제21a도는 상기 TN형 LCD의 화소부분의 단면도를 나타낸다. 상기 LCD는 액티브매트릭스형 TFT-LCD이다. 제21a도에 도시한 바와 같이, 액정층(133)이 서로 대향하여 제공된 기판(131, 132) 사이에 협지된다. 기판(131)은 주사선(112)과 신호선(113)이 서로 교차하도록 그 위에 형성된 유리기판(131a)을 포함한다. 상기 주사선(112)과 신호선(113)의 교점 부근에는 비선형 스위칭 소자로서의 박막 트랜지스터(TFT)(120)가 형성된다. 상기 주사선(112)과 신호선(113)으로 둘러싸인 영역에는 각 화소전극(110)과 주사선(112) 부분이 중첩되도록 화소전극(110)이 각각 형성된다. 상기 화소전극(110)과 주사선(112)이 중첩되는 영역(118)은 부가 용량으로 작용한다. TFT(120)의 각각은 주사선(112)에서 분기된 게이트전극(115), 신호선(113)에서 분기된 소스전극(116) 및 상기 TFT(120)를 화소전극(110)에 접속시키기 위한 드레인전극(117)을 포함한다. 상기 소자들이 그 위에 형성되는 유리기판(131a)에는 절연보호막(131d)과 배향막(131e)이 이 순서로 형성된다.

다른 기판(132)도 역시 컬러필터(132b)와 투명전극(132c)이 이 순서로 형성되어 있는 유리기판(132a)을 갖는다. 상기 소자들이 그위에 형성되어 있는 유리기판(132a)위에는 절연보호막(도시되지 않음)과 배향막(132e)이 이 순서로 형성된다. 상기 배향막은 절연보호막으로 작용한다.

상기 기판(131, 132)사이에 협지된 액정층(133)에는 배향방향이 기판면에 대해 수직 방향을 따라 90° 만큼 연속 트위스트되도록 액정분자가 배향된다. 상기 기판면에 대해 수직 방향을 따라 중앙위치부근의 액정분자(133a)들은 기판면에 대해 소정 각도를 갖는다.

상기 기판(131, 132)의 단부는 수지 등(도시되지 않음)으로 밀봉되며, 액정을 구동하기 위한 주변회로 등은 외측에 장착된다. 액티브매트릭스형 이외의 다른 형태의 LCD도 상기와 동일한 구조를 갖는다.

TN형 LCD에 있어서, 상기 기판(131, 132)에 걸리는 전압의 인가에 의해, 기판(131, 132)면에 수직인 방향을 따라 전계가 발생된다. 액정의 유전이방성에 따라, 액정분자가 기립한다. 상기 전계의 방향에 평행한 방향으로 액정분자들을 배향시킴으로써 액정층(133)의 복굴절이 변화한다. 전계의 방향과 전계 무인가시의 액정분자의 배향방향이 서로 수직으로 되면, 즉 프리틸트각이 0이면, 전계인가시의 액정분자의 기립방향이 일의적으로 정해지지 않는다. 그 결과, 전계에 응답하여 상이한 기립방향을 갖는 액정도메인들간에 디스클리네이션 라인이 발생된다. 이러한 디스클리네이션 라인은 화질을 저하시킨다. 따라서, 디스클리네이션 라인의 발생을 방지하기 위해서 제21a도에 보인 바와 같이, 액정분자가 미리 틸트되도록(즉, 프리틸트각을 갖도록) 설정된다.

제21b도는 제21a도에 도시한 액정패널을 제21a도의 상측 기판(132)의 측면으로부터 본 경우의 액정의 초기배향을 나타낸다. 제21b도의 벡터 a는 배향막(132e)의 러빙방향, 벡터 b는 배향막(131e)의 러빙방향을 나타낸다. 각각의 배향막(131e, 132e) 근방의 액정분자는 프리틸트각 δ 로, 각각의 러빙방향(제21b도의 a 또는 b)을 따라 배향된다. 러빙방향 a와 b는 그 사이에 90° (제21b도의 트위스트 각 $\theta t=90^\circ$)의 각을 형성한다. 액정층(133)중의 액정분자는 액정층(133)의 두께방향을 따라 연속적으로 90° 트위스트된다. 따라서, 액정층(133)의 두께방향의 중심부근의 액정분자(133a)도 기판(131, 132)에 대해 각도 δ 만큼 경사지게 된다. 중앙 부근의 액정분자(133a)의 기판면내에 있어서의 배향방향은 제21b도에서 벡터 c로 표시되는 방향이다. 상기 벡터 c는 트위스트 각 θt 를 2등분한다.

본 명세서에 있어서, 제21a도의 시각 θv 의 플러스측($\theta 1$ 으로 표시한 측)을 정시각 방향이라 하고, 제21a도의 시각 θv 의 마이너스측($\theta 2$ 로 표시한 측)을 역시각 방향이라 한다. 즉, 제21b도의 파선(액정층의 중앙부근의 액정분자의 배향방향 c에 수직인 선으로, 액정패널을 2등분하는 선)의 우측에 시점을 두어 액정패널을 보았을때의 방향을 정시각 방향이라 한다. 또한, 액정층의 중앙부근에 위치하는 액정분자(133a)의 액정패널면 내의 배향방향(제21b도의 c)을 기준배향방향이라 한다. 기준배향방향은, 제21b도에서 명백한 바와 같이, 액정층(133)의 트위스트 각 θt 를 2등분한다. 또한, -c방향을 기준시각방향 v라 한다. 즉, 기준시각방향 v는 정시각방향에 포함되는 방향의 대표적인 것이다.

또한, 액정패널상에 가상적인 시계의 문자판(다이얼)을 그리고, 액정층에 있어서의 액정의 배향방향을 시각(시계표시법)으로 표시한다. 구체적으로는, 액정패널상의 표시를 실제로 사람이 보았을 때의 배치에 있어서, 액정패널의 상측을 12시, 하측을 6시로 하고, 그 액정패널의 액정층의 기준배향방향이 지시하는 시각으로 그 액정층의 배향방향을 표시한다. 예컨대, 제21b도에 도시한 바와 같은 기준 배향방향 c를 갖는 액정층은 도형시트의 전방을 액정패널의 상측으로 하는 구성에 있어서, 3시방향의 배향을 갖는다 라고 표현한다.

TN형 액정표시장치에 있어서, 액정 분자가 상술한 바와 같이 배향되어 있기 때문에, 액정표시장치를 보는 각도에 따라 콘트라스트가 다르게 되는 현상이 생긴다. 이하, 콘트라스트에 변화가 생기는 이유를 설명한다.

제22도는 전압의 비인가시에 광이 투과하여 백색표시로 되는 노멀리화이트 모드의 액정표시장치에 있어서, 인가전압-투과율특성의 1예를 표시한다.

제22도에서 실선 L1은 제21a도의 액정표시장치를 기판에 대해 수직방향($\theta_v = 0^\circ$)에서 본 경우의 인가 전압-투과율특성을 표시한다. 이 경우에는 인가전압치가 높아짐에 따라 광의 투과율이 저하된다. 인가전압치가 소정치에 달하면, 투과율이 거의 제로로 된다. 따라서, 그 이상 인가전압치를 올려도 투과율은 거의 제로 그대로이다.

기판면에 수직인 방향에서 정시각방향으로 시각을 경사시키면, 인가전압-투과율특성이 제22도의 실선 L2로 표시한 바와 같이 변화된다. 특히, 인가전압치가 높아짐에 따라 광의 투과율이 어느 정도까지 저하된다. 인가전압치가 소정치를 초과하면, 투과율은 증가한다. 그 후, 투과율은 서서히 감소한다. 따라서, 시각을 정시각 방향으로 경사시키면, 특정 각도에서 화상의 흑과 백(네가티브와 포지티브)이 반전되는 현상이 일어난다. 이 현상은 광학이방성을 갖는 액정분자의 겉보기 굴절율이 시각에 의존하여 변화하기 때문에 일어난다.

제23a도 내지 23c도를 참조하여 이 현상을 상세히 설명한다. 제23a도에 보인 바와 같이, 인가전압이 제로 또는 비교적 저전압일때, 정시각방향에 위치하는 관측자(137)에게 액정층의 중앙부근의 액정분자(133a)는 타원의 형태로 보인다. 서서히 인가전압을 높임에 따라, 액정분자(133a)의 장축방향은 전계의 방향, 즉 기판면에 대해 수직방향을 따라 배향되도록 이동한다. 따라서, 상기 중앙부근의 액정분자(133a)는 제23b도에 보인 바와 같이 관측자(137)에 의해 일시적으로 원의 형태로 관찰된다. 전압을 더 증가시키면 따라 상기 중앙부근의 액정분자(133a)는 전계방향과 거의 평행하게 된다. 그 결과, 상기 중앙부근의 액정분자(133a)는 제23c도에 보인 바와 같이 관측자(137)에 의해 다시 타원의 형태로 관찰된다. 이와 같이 반전현상이 일어난다.

또한, 역시각방향으로 시각을 경사시키면, 인가전압에 대한 광투과율의 변화는 제22도에 실선 L3으로 나타난 바와 같이 기판에 대해 수직인 방향에서 본 경우와 비교하여 비교적 적다. 그 결과, LCD를 역시각 방향에서 보았을때 반전현상은 일어나지 않으나, 콘트라스트는 매우 저하하게 된다.

상기 TN 모드 LCD에 있어서, 정시각방향에서 관찰한 경우의 반전현상과 역시각방향에서 관찰한 경우의 콘트라스트의 저하는 관측자에 대해 심각한 문제를 야기하여 LCD의 표시특성을 의심하게 하는 결과를 갖게한다.

상기 TN 모드 LCD에 있어서의 반전현상을 억제하는 기술이, 예컨대 일본 특허공개공보 2-12호에 개시되어 있다. 이 기술에 의하면, 액티브 매트릭스형 LCD에 있어서, 화소를 구성하는 표시전극은 내부전극과 외부전극으로 분할된다. 외부전극측상의 액정분자에 인가되는 전계의 상태로부터 내부전계측의 액정분자에 인가되는 전계의 상태를 변경시킴으로써 시각특성을 향상시킨다.

그러나, 상기 기술은 다양한 전극패턴을 필요로 하여 바람직하지 못하며, 이에 따라 제조공정과 구동방법이 복잡해진다. 또한, 시각특성도 별로 개선되지 않는다.

JAPAN DISPLAY '92의 591-594 페이지 및 886 페이지는 상기 반전현상을 제거하기 위한 다음 2가지 방법을 기술하고 있다. 그 한 방법에 의하면, 배향막의 표면을 한방향으로 러빙한 후, 그 배향막의 일부에 레지스트를 도포한다. 다음, 레지스트로 피복되지 않은 영역 앞에 행한 러빙방향과 반대방향으로 러빙하고, 그 후 레지스트를 제거한다. 그 결과, 레지스트로 도포된 배향막과 레지스트가 도포되지 않은 배향막간의 상이한 러빙방향에 의해 야기된 상이한 배향상태가 배향막에 제공되어, 프리틸트각이 다르게 된다. 다른 방법에 있어서, 상이한 재료로 된 배향막을 선택적으로 형성한 다음, 러빙처리를 행한다. 그 결과, 그의 재료에 따라 복수의 프리틸트각이 배향막 위에 형성된다. 기존배향방향들이 상이한 프리틸트각들 중 큰 것에 의해 제어되다는 사실에 입각하여 서로 180° 다른 기주배향방향들이 동일 액정층에 제공된다.

이들 방법에 따르면, 서로 180° 다른 기준배향방향들을 갖는 액정영역이 동일한 액정층에 혼합상태로 형성되어, 관측자가 양방향에서 시각특성을 관측할 수 있게된다. 그 결과, 정시각방향에서 관찰한 경우의 반전현상과 역시각방향에서 관찰한 경우의 콘트라스트의 급격한 저하가 완화 및 개선된다. 그러나, 이들 방법은 포토리소그라피공정을 포함하게 되어 배향막의 훼손문제를 야기한다. 전자의 방법에 있어서, 레지스트가 배향막 표면에 도포되면, 배향막 표면의 배향 규제특성이 현저히 저하된다. 후자의 방법에 있어서, 배향막의 패터닝은 복잡한 공정들을 요한다. 이들 이유로 상기 방법들은 실용적이지 못하다.

또한, 정시각방향에서 본 경우의 반전현상과 역시각방향에서 본 경우의 콘트라스트의 저하를 해결하기 위해, 제19도에 파선으로 나타난 화소영역내에, 액정층(133)의 중앙부근의 액정분자(133a)의 배향방향이 그 영역이외의 배향방향과는 다른 직사각형의 영역(119)을 형성하는 것이 행해진다. 즉, 1화소영역내에 기준배향방향이 180° 상이한 2개의 영역을 형성함으로써 역시각방향에서의 콘트라스트의 저하를 보완하고, 또한 정시각방향에서의 반전현상을 억제하도록 하고 있다.

그러나, 1화소영역내에 상이한 기준배향방향을 갖는 화소영역을 형성하면, 시간경과에 따라 한쪽의 화소영역의 배향상태가 다른쪽의 화소영역의 배향상태에 흡수되는 현상이 발견된다. 또한, 이와 같은 액정영역들의 경계부분(제21a도에서 치수선으로 표시한 영역)에서는 디스클리네이션 라인이 발생하는 바, 즉, 액정들이 양 배향상태의 영향에 의해 구동될 수 없게 된다. 이는 콘트라스트의 저하 원인으로 된다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명의 1 실시예에 있어서, 상기 배향막들중 적어도 하나의 상이한 표면장력들을 갖는 각각의 표면영역들은 매트릭스상태로 배열된 화소들 중 대응하는 하나에 형성되는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 실시예에 있어서, 표면장력이 큰 표면영역에 있어서의 액정의 프리틸트각은 작게 설정되고, 표면장력이 작은 표면영역에 있어서의 액정의 프리틸트각은 크게 설정되는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상기 표면장력이 큰 표면영역과 표면장력이 작은 표면영역들은 양 배향막상에 교대로 배열되며, 상기 배향막중 한 배향막상의 표면장력이 큰 표면영역은 다른 배향막상의 작

은 장력을 갖는 표면영역과 대향하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 양태에 의하면, 한쌍의 기관 및 액정층과 각각의 기관사이의 경계에 배향막이 형성되도록 상기 한쌍의 기관사이에서 협지된 액정층을 포함하고, 상기 배향막은 상기 액정층에 있어서의 액정의 배향상태를 규제하는 액정표시장치로서, 상기 액정층은 상이한 배향상태의 둘 이상의 액정층영역들을 포함하며, 상기 배향막들중 적어도 하나는 상이한 배향상태의 각 액정영역들에 대응하는 그의 표면영역에서 서로 다른 산소 원자 농도를 갖는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 실시예에 있어서, 상기 배향막들 중 적어도 하나의 상이한 산소원자 농도를 갖는 각각의 표면영역들은 매트릭스상태로 배열된 화소들 중 대응하는 하나에 형성되는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 실시예에 있어서, 높은 산소원자 농도를 갖는 표면영역에 있어서의 액정의 프리틸트각은 작게 설정되고, 낮은 산소원자 농도를 갖는 표면영역에 있어서의 액정의 프리틸트각은 크게 설정되는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상기 높은 산소원자 농도를 갖는 표면영역과 낮은 산소원자 농도를 갖는 표면영역들은 양 배향막상에 교대로 배열되며, 상기 배향막 중 한 배향막상의 높은 산소원자농도를 갖는 표면영역은 다른 배향막상의 낮은 산소원자 농도를 갖는 표면영역과 대향하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 양태에 의하면, 한쌍의 기관 및 액정층과 각각의 기관사이의 경계에 배향막이 형성되도록 상기 한쌍의 기관사이에서 협지된 액정층을 포함하고, 상기 배향막은 상기 액정층에 있어서의 액정의 배향상태를 규제하는 액정표시장치로서, 상기 액정층은 상이한 배향상태의 둘 이상의 액정층영역들을 포함하며, 상기 배향막들중 적어도 하나는 상이한 배향상태의 각 액정영역들에 대응하는 그의 표면영역에서 서로 다른 카르보닐 라디칼 농도를 갖는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 실시예에 있어서, 상기 배향막들 중 적어도 하나의 상이한 카르보닐 라디칼 농도를 갖는 각각의 표면영역들은 매트릭스상태로 배열된 화소들 중 대응하는 하나에 형성되는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 실시예에 있어서, 높은 카르보닐 라디칼 농도를 갖는 표면영역에 있어서의 액정의 프리틸트각은 작게 설정되고, 낮은 카르보닐 라디칼 농도를 갖는 표면영역에 있어서의 액정의 프리틸트각은 크게 설정되는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상기 높은 카르보닐 라디칼 농도를 갖는 표면영역과 낮은 카르보닐 라디칼 농도를 갖는 표면영역들은 양 배향막상에 교대로 배열되며, 상기 배향막들중 한 배향막상의 높은 카르보닐 라디칼 농도를 갖는 표면영역은 다른 배향막상의 낮은 카르보닐 라디칼 농도를 갖는 표면영역과 대향하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상기 각 배향막은 주성분으로 폴리이미드, 폴리아미드, 폴리스티렌, 폴리아미드이미드, 에폭시아크릴레이트, 스피란아크릴레이트, 및 폴리우레탄 중 적어도 하나를 함유하는 유기 고분자재료로 형성되는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 양태에 의하면, 한쌍의 기관 및 액정층과 각각의 기관사이의 경계에 배향막이 형성되도록 상기 한쌍의 기관사이에서 협지된 액정층을 포함하고, 상기 배향막은 상기 액정층에 있어서의 액정의 배향상태를 규제하며, 상기 액정층은 상이한 배향방향을 둘 이상의 액정층영역들을 포함하는 액정표시장치를 제조하기 위한 방법으로서, 상기 방법은 상이한 배향상태의 각 액정층영역에 대응하는 배향막들중 적어도 하나의 표면영역에 있어서 서로 다른 표면장력, 산소원자 농도, 또는 카르보닐 라디칼 농도를 갖도록, 상기 배향막들중 적어도 하나에 선택적으로 광을 조사하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 실시예에 있어서, 상기 광은 자외선 범위의 파장을 갖는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상기 표면영역은 광으로 조사되는 제1영역 및 광으로 조사되지 않는 제2영역을 포함하고, 상기 제1표면영역과 제2표면영역은 양 배향막상에 교대로 배열되며, 상기 배향막들중 한 배향막상의 제1표면영역은 배향막들 중 다른 배향막상의 제2표면영역과 대향하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상이한 배향상태를 갖는 둘 이상의 액정층영역들은 밴드형 모양으로 각 화소에 형성되며, 한 액정층영역과 그에 인접한 액정층영역간의 경계는 둘 이상의 화소에 걸쳐 연속적으로 연장되는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상이한 배향상태를 갖는 둘 이상의 액정층영역들은 밴드형 모양으로 각 화소에 형성되며, 한 액정층영역과 그에 인접한 액정층영역간의 경계는 상기 한쌍의 기관 중 하나와 접하는 액정분자들의 배향방향과 평행한 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상기 상이한 배향상태를 갖는 둘 이상의 액정층영역들은 밴드형 모양으로 각 화소에 형성되며, 한 액정층영역과 그에 인접한 액정층영역간의 경계는 상기 한쌍의 기관중 하나와 접하는 액정분자들의 배향방향과 평행한 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 실시예에 있어서, 각각의 화소들의 부근에 배열된 신호선 및 이 신호선들에 화소들을 접속시키기 위한 비선형 소자들을 더 포함하며, 상이한 배향상태를 갖는 액정층영역에 있어서의 배향상태 또는 상기 비선형소자들의 위치는 상기 경계가 비선형소자에서 가장 멀리 떨어져 위치하도록 결정되는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상이한 배향상태를 갖는 둘 이상의 액정층영역들은 각 화소에 형성되며, 인접한 액정층영역들간의 경계는 차광막으로 커버되는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 실시예에 있어서, 한 액정층영역과 그에 인접한 액정층영역들간의 경계는 차광막으로 커버되는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 실시예에 있어서, 각각의 화소에 연결되는 비선형소자들 및 이 비선형소자들을 구성하는 불투명층과 동일한 재료로 형성되는 차광막을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 양태에 의하면, 한쌍의 기판과 상기 한쌍의 기판 사이에 협지된 액정층을 포함하는 액정 표시장치의 제조방법은, 상기 한쌍의 기판의 액정층에 있어서 액정의 배향상태를 규제하기 위한 배향막들을 각각 형성하는 공정, 및 산소와 오존중 적어도 하나를 포함하는 가스가 상기 배향막들중 적어도 하나와 접촉하는 동안 광으로 상기 배향막들중 적어도 하나를 선택적으로 조사하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상기 가스는 25 체적% 이상의 농도를 갖는 산소를 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상기 가스는 1×10^{-4} 체적% 이상의 농도를 갖는 오존을 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 실시예에 있어서, 광으로 상기 배향막들중 적어도 하나를 선택적으로 조사하는 단계는 상기 배향막들중 적어도 한 배향막상에 광으로 조사되는 제1영역 및 광으로 조사되지 않는 제2영역을 형성하는 단계, 및 다른 배향막상에 상기 제1 및 제2영역들을 형성시키는 단계를 포함하며, 상기 제1 및 제2영역들은 상기 양 배향막들상에 교대로 배열되고, 상기 배향막들중 하나의 제1영역들은 배향막들중 다른 배향막상의 제2영역과 대향하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 또다른 양태에 의하면, 한쌍의 기판과 상기 한쌍의 기판 사이에 협지된 액정층을 포함하는 액정표시장치의 제조방법은, 상기 한쌍의 기판의 액정층에 있어서 액정의 배향상태를 규제하기 위한 배향막들을 각각 형성하는 공정, 및 불활성 가스를 포함하는 분위기에서 광으로 상기 배향막들중 적어도 하나를 선택적으로 조사하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상기 분위기는 85% ~ 100%의 체적비의 불활성 가스를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상기 광은 자외선 또는 자외선 레이저광인 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상기 불활성 가스는 질소, 헬륨, 네온 및 아르곤의 그룹에서 선택되는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 실시예에 있어서, 광으로 상기 배향막들중 적어도 하나를 선택적으로 조사하는 단계는 상기 배향막들중 적어도 한 배향막상에 광으로 조사되는 제1영역 및 광으로 조사되지 않는 제2영역을 형성하는 단계, 및 다른 배향막상에 상기 제1 및 제2영역들을 형성시키는 단계를 포함하며, 상기 제1 및 제2영역들은 상기 양 배향막들상에 교대로 배열되고, 상기 배향막들중 하나의 제1영역들은 배향막들중 다른 것의 제2영역과 대향하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 또다른 양태에 의하면, 한쌍의 기판과 상기 한쌍의 기판 사이에 협지된 액정층을 포함하는 액정표시장치의 제조방법은, 상기 한쌍의 기판의 액정층에 있어서 액정의 배향상태를 규제하기 위한 배향막들을 각각 형성하는 공정, 및 감압 또는 진공상태의 분위기에서 광으로 상기 배향막들중 적어도 하나를 선택적으로 조사하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상기 감압 분위기는 0.5 atm ~ 0 atm 범위에 있는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상기 광은 자외선, 가시광선, 적외선 또는 이들 광선과 동일한 파장범위의 레이저광인 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 실시예에 있어서, 광으로 상기 배향막들 중 적어도 하나를 선택적으로 조사하는 단계는 상기 배향막들 중 적어도 한 배향막상에 광으로 조사되는 제1영역 및 광으로 조사되지 않는 제2영역을 형성하는 단계, 및 다른 배향막상에 상기 제1 및 제2영역들을 형성시키는 단계를 포함하며, 상기 제1 및 제2영역들은 상기 양 배향막들상에 교대로 배열되고, 상기 배향막들 중 하나의 제1영역들은 배향막들 중 다른 배향막의 제2영역과 대향하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 실시예에 있어서, 큰 표면장력과 작은 표면장력간의 차는 약 2dyn/cm 이상인 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 실시예에 있어서, 낮은 산소원자 농도의 원자 백분율은 높은 산소원자 농도의 원자 백분율의 약 70% 이하인 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 실시예에 있어서, FTIR 측정의 스펙트럼에 있어서의 1700cm^{-1} 부근에서, 카르보닐 라디칼의 농도가 높은 표면영역은 피크를 갖고, 카르보닐 라디칼의 농도가 낮은 표면영역은 피크를 갖지 않는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상기 둘 이상의 액정층 영역의 광투과율은 선택적으로 변화되어 표시를 행하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 LCD에 의하면, 서로 다른 프리틸트각을 갖는 복수의 액정층영역이 액정패널에 형성된다. 또한, 하나의 화소에, 서로 다른 프리틸트각을 갖는 복수의 액정층영역이 형성될 수 있다. 따라서, 복수의 화소, 또는 하나의 화소에 서로 반대의 기준배향방향이 얻어져, 서로 180도 다른 기준시각방향이 혼합된다. 그 결과, 화질이 개선된 광시야각을 갖는 LCD가 제공될 수 있다.

본 발명에 의하면, 복수의 상이한 기준배향방향을 갖는 액정층영역들사이의 경계가 적어도 2개 이상의 화소에 연속적으로 형성되어 경계의 자유 에너지가 감소되고 한 배향상태가 다른 배향상태로 흡수되지 않게 된다.

또한, 한 화소에 상이한 기준배향방향을 갖는 액정층영역들 사이의 경계가 기관들중 하나와 접하는 액정 분자들의 배향방향에 평행하게 되어 액정분자의 배향의 무질서가 억제된다. 그 결과, 디스클리네이션 라인의 발생이 억제된다.

또한, 경계를 차광막으로 커버하면, 그 커버부분은 디스클리네이션 라인의 발생과 무관하게 표시에 기여하지 않는다.

차광막을 비선형소자용 재료로 제조하면, 다른 부가적 공정이 필요하지 않게 된다.

본 발명에 의한 방법에 있어서, 액정층의 배향을 제어하는 배향막은 산소와 오존 중 적어도 하나를 포함하는 가스와 접촉하며, 광으로 조사된다. 배향막을 가스 등을 사용하지 않고 광을 조사하면, O_3 (오존)이 발생된다. 상기 오존은 폴리아미드의 알킬 라디칼을 산화시켜 카르보닐 라디칼을 발생시킨다. 이 카르보닐 라디칼로 인해 배향막 표면의 극성이 변화된다. 이 때 상기 가스, 바람직하게는 오존이 배향막의 부근에 존재하면 배향막 표면의 극성이 보다 신속히 변화한다. 그 결과, 배향막으로 될 막의 부근에 산소와 오존이 존재하지 않는 경우보다 고속으로 배향막 표면이 변화한다.

본 발명에 의하면, 차광막에서의 배향막에 영향을 미치는 산소량을 조절함으로써, 프리틸트각을 안정적으로 제어할 수 있다. 이러한 제어는 다음과 같은 이유로 수행된다.

광조사에 의한 프리틸트각의 변화는 다음 두가지 형태의 반응의 결과로 일어난다. 첫번째 반응은 고에너지의 인가에 의해 배향막에 결합하는 고분자의 해리 또는 생성이다. 다른 반응은 오존 및 활성산소를 발생하기 위해 공기중의 산소에 의한 단파장 자외선의 흡수로서, 이는 배향막표면의 질을 개선시킨다.

단파장 자외선의 조사가 공기중에서 수행되는 경우, 후자의 반응이 우세하게 일어나게 되어, 오존 및 활성산소에 의해 배향막표면의 질이 신속히 개선된다. 그러나, 이 반응에 있어서, 활성화된 산소는 공간을 자유롭게 이동하게 되어 반응이 차광막에 의해 보호되어야 할 부분까지 진행된다. 반응이 차광부에 도달하면, 그 부분과 접하는 액정분자의 프리틸트각이 변한다. 이에 따라, 프리틸트각에 의해 기준배향방향을 제어하기가 어렵게 된다. 조사된 부분에서도, 조사량이 너무 크게 되면, 표면질의 개선이 진행되어 막두께가 감소된다. 조사량이 더욱 증가하면, 막 그 자체가 소실된다. 조사부와 접하는 액정분자와 차광부와 접하는 액정분자간의 프리틸트각의 차를 고정시키기 위해서는 광의 세기와 조사량과 같은 광 조사 상태를 엄격히 제어할 필요가 있다.

다음의 두 방법이 산소량을 제어하기 위해 적용될 수 있다. 한 방법은 불활성 가스로 부분적으로 치환되는 분위기에서 광으로 배향막을 조사하는 것이다. 이 조사는 100%의 불활성 가스의 분위기에서 수행될 수 있다. 통상의 분위기에서, 공기에 대한 불활성 가스의 비율은 80%이다. 85%의 불활성 가스를 포함하는 분위기에서의 조사에 의한 반응속도는 그다지 감소되지 않지만, 차광막은 다소 영향을 받는다. 100%의 불활성 가스를 포함하는 분위기에서의 조사에 의해, 차광막부분은 결코 영향을 받지 않으나, 반응속도는 감소된다. 원하는 프리틸트각 등에 입각하여, 최적 혼합속도가 결정된다.

다른 방법은 감압하에 광으로 배향막을 조사하는 것이다. 이 방법은 완전한 진공하에서 수행될 수도 있다. 이 방법에 의해, 압력의 감소정도가 증가함에 따라 반응속도가 떨어진다.

이들 방법을 사용하여 산소량을 조절함으로써, 광에 의해 결합하는 고분자의 해리 또는 생성을 위한 메카니즘이 우세한 프리틸트각 제어가 실현될 수 있다. 이에 따라, 광조사상태에 관계없이 차광부분에서의 프리틸트각의 변화가 억제될 수 있다. 따라서, 틸트각을 안정적으로 제어할 수 있게 되어 광시야각을 갖는 LCD가 양호한 수율로 안정적으로 제조될 수 있다.

저압 또는 진공하에 광의 조사가 행해지면, 가시광 또는 적외선이 자외선대신 사용될 수 있다. 광 조사에 의해 가시광선 또는 적외선으로 프리틸트각의 제어가 행해지는 경우, 오존 및 활성 산소가 발생되지 않는다. 그러나, 공기중에서 조사가 행해지면, 광은 공기층의 흡수 또는 산란에 의해 감소된다. 본 발명에 의하면, 광의 조사는 저압 또는 진공하에서 행해지기 때문에, 가시광선 또는 적외선의 사용시 배향막면에 도달하는 광량이 증가하게 된다. 이에 따라, 조사효율이 증대된다.

따라서, 본 발명은 (1) 시야 특성이 현저히 개선되고 화질이 향상된 광시야각을 갖는 LCD 및 그의 제조방법을 제공하고, (2) 생산성이 향상된 LCD의 제조방법을 제공하며, (3) LCD를 정밀하게 제조하는 방법을 제공한다.

발명의 구성 및 작용

이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부 도면에 따라 설명한다.

제23a도, 23b도 및 23c도는 LCD에서 반전효과를 예시하는 다이어그램이다.

[바람직한 실시예]

본 발명을 하기예 첨부된 도면을 참조하여 실시예에 의해 더욱 상세히 설명한다.

[실시예 1]

제1a도는 본 발명에 따른 LCD를 보여주는 단면도이다. 이 LCD는 액티브 매트릭스형이다. LCD에서, 도면 제1a도에 나타난 바와 같이, 한쌍의 기관(31, 32)가 액정층(33)을 협지하도록 제공된다. 한쌍의 기관 중에서 상판인 대향기관(32)에서 대향전극(24) 및 배향막(32b)은 유리, 실리콘 웨이퍼등으로 된 절연기관(32a) 상에 이러한 순서대로 형성된다. 배향막(32b)은 액정층(33)에 이로운 면에 배치된다.

한쌍의 기관에서 하부 기관인 베이스기관(31)에서 화소전극(14) 및 배향막(31b)은 유리, 실리콘 웨이퍼등으로 된 절연기관(31a) 상에 이러한 순서대로 형성된다. 실제의 기관에서 복수의 화소전극(14)은 매트릭스 상태로 제공된다. 또한, 복수의 주사선(도시되지 않음)이 각 화소전극(14)의 주위로 연장되도록 평행하게 배치된다. 복수의 신호선(도시되지 않음)이 각 화소전극(14) 주위로 연장되어 주사선을 교차하도록

록 평행하게 배치된다. 또한, 신호선과 주사선의 각 교차점 부근에서 스위칭 소자로 작용하는 박막 트랜지스터(TFT)(도시안됨)가 제공된다. 또한, 상기 구조를 갖는 절연막(31a)상에 배향막(31b)이 형성된다. 배향막(31b)은 액정층(33)의 인접면에 배치된다. 기판(31, 32) 면에 각각 제공되는 배향막(31b, 32b)에서 다른 프리틸트각(40)을 갖는 두개의 부분이 제1a도에 도시된 각 화소전극(14)상에 한정된다. 더 상세하게는 기판(31) 상에 형성된 배향막(31b)은 화소전극(14)상에 큰 프리틸트각(40)을 갖는 부분 A와 작은 프리틸트각(40)을 갖는 부분 B를 가진다. 기판(32)상에 형성된 배향막(32b)은 하나의 화소전극(14)에서 작은 프리틸트각 C를 갖는 부분 C와 큰 프리틸트각 C를 갖는 부분 D를 가진다. 또한, 프리틸트각은 다음과 같은 방식으로 설정된다. 부분 A의 프리틸트각은 부분 C의 프리틸트각보다 크다. 부분 B의 프리틸트각은 부분 D보다 작다.

이렇게 얻어진 기판(31, 32)는 수지 등이 의해 끝이 밀봉되고 주변 회로 등은 외부에서 탑재된다. 상기의 구조를 갖는 이 실시예의 LCD는 다음 방식에 의해 형성된다.

먼저, 배향막(31b)과 (32b)으로 될 막이 기판(31, 32)상에 각각 형성된다. 막은 단일 방향으로 러빙된다. 뒤이어, 상기 부분 A, B, C 및 D는 배향막(31b)과 (32b)에서 정해진다. 이 실시예에서, 폴리이미드 배향막의 형성 후에 부분 B를 제외한 배향막 (31b)가 마스크로 커버된다. 이어서, 배향막(31b)은 마스크가 제공되는 면에서 자외선에 의해 조사된다. 뒤이어, 부분 C를 제외한 배향막(32b)은 마스크로 피복되고, 배향막(32b)은 마스크가 제공되는 면으로부터 자외선으로 조사된다. 배향막(32b)의 조사는 배향막(31b)의 조사전에 수행된다.

상기와 같이 배향막 표면을 자외선으로 조사함으로써 배향막의 조사부의 표면 장력이 증가된다. 표면장력의 증가는 배향막과 접하는 액정분자의 프리틸트각을 감소시킨다.

부분 A, B, C 및 D가 한정된 후, 기판 (31, 32)는, 프리틸트각(40)이 서로 대향하는 기판(31, 32) 사이에서 상이하도록 설정되어 배열된다. 즉, 기판(31, 32)는 다른 표면 장력을 갖는 부분이 대향하도록 배열된다.

이어서, 기판 (31, 32) 사이의 갭이 액정으로 충전된다. 이 실시예에서 채용된 액정은 다음 방식으로 선택된다. 기판(31, 32)가 좌측-트위스트 방향에 대응하도록 배열된다면 우측 액정이 선택된다.

결과적으로 제1a도에 도시된 바와 같이, 2개의 액정층 영역이 하나의 화소전극(14)에 대응하는 하나의 화소에서 형성된다. 하나는 기판(31)의 프리틸트각이 기판 (32)보다 큰 영역이고 다른 것은 기판(32)의 프리틸트각이 기판(31)보다 큰 영역이다. 양쪽 액정층 영역에서 액정층(33)의 두께 방향(즉, 기준 배향 방향)의 중간에서 액정분자의 내평면 방향이 큰 프리틸트각을 갖는 배향막에 의해 조절된다. 그러므로, 2개의 액정층 영역의 기준 배향방향은 서로에 대해 180° 만큼 다르다.

이러한 실시예에서, 기판 (31, 32)의 배열과 액정층의 트위스트각 및 방향은 서로에 대해 180° 로 다른 기준 시각방향이 6시 방향과 12시 방향과 일치하도록 결정된다. 제1b도는 배향막 (31b)와 (32b)가 이 실시예처럼 러빙되는 방향의 배향예를 보여준다. 따라서, 이 실시예의 LCD에서 전압이 화소전극(14)에 인가될때 액정층 영역의 좌우절반부는 역시각 방향에서 표시를 행한다. 그러므로, 종래 기술과달리, 다른 전압의 좌우 절반부들을 구동하는 것이 불필요하다. 또한, 시각방향이 서로 반대가 되기 때문에 시각특성을 충분히 개선할 수 있다.

배향막의 조사부에서의 표면 장력이 증가되는 현상은, 예컨대, 물 또는 요오드화메틸렌을 사용하는 통상의 접촉-각 측정에 의해 확인될 수 있다.

[실시예 2]

이 실시예에서는 배향막의 표면조사부에서의 산소 농도는 배향막을 자외선으로 조사함으로써 증가된다. 산소농도의 증가 때문에 배향막과 접촉하고 있는 액정분자의 프리틸트각이 감소하도록 배향막의 표면 에너지가 증가된다.

따라서, 실시예 1에 기재된 방법에서와 같이 다른 프리틸트 각을 갖는 부분이 배향막으로 형성된다. 이 이후에, 기판 (31, 32)가 표면에 다른 산소농도를 갖는 부분이 서로 대향하도록 배열된다. 뒤이어, 기판 (31, 32)의 갭에 액정을 충전함으로써 서로 반대 방향인 기준 배향 방향을 갖는 두개의 액정영역이 하나의 화소에 형성된다. 그러므로 서로에 대해 180° 가 다른 기준 시각 방향이 혼합해서 얻어지고, 결과적으로 더 개선된 시각 특성을 얻는다.

배향막의 조사부에서 표면 산소농도가 XPS와 같은 표면 요소 분석에 의해 쉽게 확인될 수 있다.

[실시예 3]

본 실시예에서, 배향막의 조사부 표면에서의 카르보닐 라디칼 농도가, 배향막을 자외선에 의해 조사함으로써 증가된다. 카르보닐 라디칼 농도의 증가로 인해, 배향막 표면의 극성이 배향막과 접촉하고 있는 액정분자의 프리틸트각이 감소하도록 변화된다.

따라서, 실시예 1에 예시된 바와 같이 상이한 프리틸트각을 갖는 부분이 배향막에서 형성된다. 그 후, 기판(31, 32)는 다른 농도를 가진 카르보닐 라디칼이 서로 대향하도록 배열된다. 기판(31, 32) 사이의 갭을 액정으로 채움으로써 서로 반대 방향인 기준 배향 방향이 실시예 3의 하나의 화소에 형성될 수 있다. 따라서, 서로 반대 방향인 기준 시각 방향이 혼합되어 얻어지고, 이것은 좀더 개선된 시각특성을 얻도록 한다.

배향막의 조사부에서의 카르보닐 라디칼 농도는 FTIR과 같은 표면 적외선 흡수에 의해 쉽게 확인될 수 있다.

제2도는 실시예 1, 2 또는 3의 방법에 의해 얻어진 배향막을 포함하는 LCD의 시각 특성을 보여준다. 제2도에서, 수평축은 인가된 전압을 나타내고, 수직축은 투과량을 표시한다. 이 도면에서 알 수 있는 바와 같이, 반전현상은 본 발명에 따른 경우에는 일어나지 않기 때문에, 양호한 표시가 행해질 수 있다.

실시에 1 내지 3에서 하나의 화소는 2개의 영역으로 분할되어 기판(31)의 프리틸트각이 좌측 절반부에서의 기판(32)의 프리틸트각 보다 크고, 기판(32)의 프리틸트각은 우측 절반부에서의 기판(31)의 프리틸트각보다 크다. 그러나, 본 발명은, 대향면이 서로 다른 표면장력, 다른 산소농도, 또는 다른 농도의 카르보닐 라디칼을 갖도록 배열되는 한 이러한 특별한 경우에 한정되지 않는다. 대향면이 표면장력의 차이를 이용하여 기판(31, 32) 사이에 다른 프리틸트각을 갖도록 형성된다면 표면장력의 차이는 예컨대 2dyn/cm 이상이다. 대향 영역이 산소농도의 차이를 이용하여 다른 프리틸트각을 갖도록 형성된다면, 산소농도의 차이는, 예컨대, 표면으로부터 약 100Å 깊이를 갖는 영역에서, 저농도 영역의 원자 퍼센트가 고농도 영역의 원자 퍼센트의 70% 이하가 되도록 설정되는 것이 바람직하다. 만약, 대향면이 카르보닐 라디칼의 농도차를 이용하여 상이한 프리틸트각을 갖도록 형성된다면, 카르보닐 라디칼의 농도차가 1700 cm^{-1} 근방에서의 광조사에 의해 발생하는 새로운 카르보닐 라디칼의 피크를 모니터함으로써 관찰될 수 있도록(예컨대, 이러한 측정은 FTIR을 사용하여 수행될 수 있다) 설정될 수 있다.

제1a도에 도시된 구조에 있어서, 다른 프리틸트각을 갖는 영역이 양 기판에 제공될 수 있다. 그러나, 본 발명은 이러한 경우에 국한되지 않는다. 또한, 복수의 프리틸트각을 갖는 영역이 기판의 한쪽에 형성될 수 있고, 중간 프리틸트각을 갖는 영역이 다른 기판상에 형성될 수 있다. 이런 경우, 공정단계의 수는 감소되어 생산비용이 절감될 수 있다.

상기 설명에서, 다른 프리틸트각을 갖는 영역은 하나의 화소 전극, 즉, 하나의 화소에 대해 제공된다. 그렇지만, 본 발명은 이러한 특별한 경우에 한정되지 않는다. 또한, 다른 프리틸트각을 갖는 영역은 2개 또는 그 이상의 화소마다 또는 그 개수가 랜덤하게 정해지는 개수의 화소마다 제공될 수 있다.

또한, 상이한 배향 상태에 대해 다양한 패턴이 가능하다. 예컨대, 기판(31)측의 배향막(31b)과 기판(32)측의 배향막(32b)의 각 표면에서 두 가지 유형의 부분이 실시예 1, 2 또는 3에서 예시된 방법의 의해 교대로 형성된다. 이번에는 각각의 부분은 하나의 화소와 본질적으로 동일한 면적을 가진다. 다음으로, 제19도에 도시된 바와 같이, 기판(31, 32)는 가장자리를 상이한 배향 상태에서 배향시켜, 배향막(31b, 32b)의 상이한 배향상태의 부분이 서로 대향되도록 조립된다. 이러한 결과로, 실시예 1에 기재된 바와 같이, 배향 상태가 표면장력을 사용하여 다르게 만들어질 때, 배향막(32b)의 표면장력이 배향막(31b)의 표면장력보다 큰 액정층 영역과 배향막(31b)의 표면장력이 배향막(32b)의 표면장력보다 큰 액정층 영역이 각 화소에 교대로 형성된다.

실시에 2에 예시된 바와 같이, 산소 농도를 증가시킴으로써 배향상태가 다르게 될 때, 배향막(31b)의 산소 농도가 배향막(32b)의 산소 농도보다 큰 액정층 영역과, 배향막(32b)의 산소 농도가 배향막(31b)의 산소 농도보다 큰 액정층 영역이 각 화소에 대해 교대로 형성된다.

실시에 3에 예시된 바와 같이, 배향 상태가 카르보닐 라디칼의 농도를 증가시킴으로써 다르게 될 때, 배향막(31b)의 카르보닐 라디칼 농도가 배향막(32b)의 카르보닐 라디칼 농도보다 큰 영역과, 배향막(32b)의 카르보닐 라디칼 농도가 배향막(31b)의 카르보닐 라디칼 농도보다 큰 영역이 각 화소에 대해 교대로 형성된다.

상기 예시한 바와 같이, 다른 프리틸트각을 갖는 두 가지 유형의 영역이 각 화소에 제공된다. 그러나, 본 발명은 이러한 특정한 경우에 한정되지 않는다. 또한, 프리틸트각을 갖는 3개 또는 그 이상의 유형의 영역이 각 화소에 대해 제공될 수 있다.

상기 예시한 바와 같이, 배향막은 자외선으로 조사된다. 그러나, 본 발명은 이러한 특정한 경우에 한정되지 않는다. 조사는 자외선을 포함하는 광으로 수행될 수 있다.

상기 예시한 바와 같이, 폴리이미드가 배향막의 재료로서 사용된다. 또한, 그 재료가 광조사에 의해 본 발명의 구조를 달성할 수 있다면, 다른 재료가 사용될 수 있다. 이러한 경우에는 조사광의 최적 파장은 적용되는 재료에 따라 선택될 수 있다. 레이저가 사용된다면 조절은 좀 더 효과적으로 행해질 수 있다.

본 발명에 따라, 배향막이 전면에 형성되고 광으로 부분 조사되는 상기 방법 대신, 배향막이 리소그래피 등을 사용하여 광조사되고 이어서 배향막의 남은 부분은 광 리소그래피 등에 의해 형성되는 다른 방법이 채용될 수 있다.

본 발명은 다른 구조를 갖는 LCD, 또는 상기 액티브 매트릭스형의 LCD에 부가하여 다른 형태에도 적용될 수 있다.

[실시예 4]

실시에 4 내지 6은 서로 반대인 기준 배향방향을 갖는 영역이 하나의 화소 영역에 형성될 때 야기되는 디스클리네이션 라인에 의한 콘트라스트의 열화를 방지하기 위한 예들을 설명하고 있다.

제3도는 본 발명이 TN 모드 액티브 매트릭스형 LCD에 적용되는 1예를 보여주는 평면도이다. 제4도는 이들의 단면도이다. 제4도에 도시된 바와 같이 LCD에서 액티브 매트릭스 기판(31)은 대향 기판(32)에 대향하여 배치되고 액정층(33)은 이들 사이에 봉입된다. 액티브 매트릭스 기판(31), 복수의 주사선(12)과 복수의 신호선(13)이 유리로 만들어진 절연 기판(31a)상에 서로 교차하도록 형성된다. 주사선(12)과 신호선(13)에 의해 정의된 각각의 영역에 있어서, 화소전극(14)이 배치된다. 주사선(12)과 신호선(13)의 각 교차점의 근처에서, 스위칭 기능을 갖는 비선형 소자로서 박막 트랜지스터(20)(앞으로 TFT라 한다)가 형성된다. TFT(20)은 주사선(12) 중 하나, 신호선(13) 중 하나와 대응하는 화소전극(14)에 전기적으로 접속된다. TFT(20)은 게이트전극(15), 소스전극(16) 및 드레인전극(17)을 포함한다. 게이트전극(15)은 화소전극(14)의 일측상에 주사선(12)으로부터 분기된다. 소스전극(16)은 화소전극(14)를 향해 신호선(13)으로부터 분기되고, 드레인전극(17)은 화소전극(14)로부터 소스전극(16)쪽으로 분기된다. TFT(20)로서, 무정형 실리콘 TFT가 이 실시예에 사용된다. TFT(20)은 주사선(12)상에 형성될 수 있다.

화소전극(14)상에, 화소전극(14)에 연결된 TFT(20)을 포함하는 주사선(12)에 인접한 주사선(12)가 겹쳐진다. 겹쳐진 부분은 부가용량(18)을 구성한다. 다른 경우에는, 부가 용량 라인(도시안됨)이 주사선(12)과는 별도로 형성된다. 이러한 경우에 부가적 커패시턴스(18)는 부가 용량 라인상에 형성될

수 있다.

이들 전극선상에, 즉, 주사선(12), 신호선(13) 및 TFT(20)상에, 절연성 보호막(31d)가, 대향기판(32)과 이들 전극선과 TFT 사이의 단락을 막기 위하여 형성된다. 절연보호막(31d)은 각 화소전극(14)에 대응하는 개구부를 갖도록 형성될 수 있다.

상기 구조를 갖는 액티브 매트릭스기판(31)에 면하는 대향기판에 있어서, 칼라필터(32b), 대향전극(24) 및 배향막(32e)은 절연기판(32a)상에 이러한 순서대로 형성된다.

다음의 공정단계가 상기 구조를 갖는 이러한 실시예의 LCD에 대해 수행될 때, 실제로 표시되도록 구동할 수 있는 LCD가 생산될 수 있다. 특히, 표시되도록 실제로 구동되는 LCD는 배향막(31e, 32e)을 액티브 매트릭스 기판(31) 및 대향기판(32) 각각에 대해 형성시키는 단계, 배향막(31e)의 러빙 처리를 수행하는 단계, 액티브 매트릭스기판(31)과 대향기판(32)에 부착시키는 단계, 액정층(33)을 기판(31, 32) 사이에 주입함으로써 액정층을 제공하는 단계 및 다른 단계, 이후 구동회로와 같은 주변 회로를 탑재하는 단계에 의해 제조된다.

생산 공정에서 하나의 화소에서 다른 기준 배향 방향을 갖는 복수의 액정층 영역을 제공하기 위한 공정 단계가 수행된다. 이러한 예에서, 배향 처리는 액정층 영역(19)을 형성하도록 액티브 매트릭스기판(31)의 배향막(31e)에 대해 수행되어, 2개의 기준 배향 방향이 하나의 화소에 존재하면서 기준 배향 방향이 둘 이상의 화소에 걸쳐 있는 다른 영역과는 상이한 액정층 영역(19)을 형성한다. 즉, 액정층 영역(19)의 기준 배향 방향은 다른 영역의 기준 배향 방향과 반대로 된다.

이러한 배향 상태는, 다른 기준 배향 방향을 갖는 두개의 액정층중 하나에 보호막을 형성시키는 상태에서 배향 처리를 수행하고, 보호막을 제거하고, 다른 액정층 영역상에 또 다른 보호막이 형성되는 상태에서 또 다른 배향처리를 행하고, 이어서 보호막을 제거함으로써 실현될 수 있다. 다른 경우에는, 화소전극(14)의 표면영역을, 산 또는 알칼리 용액 등의 액체를 사용하여 표면이 거칠어지도록 화학적으로 변화시킬 수 있다. 따라서, 기준 배향방향(액정층(33)의 두께방향을 따라 중간위치에서의 액정분자의 내평면 방향)이, 거친 영역과 편평한 영역 사이의 프리틸트각의 차이를 이용하여 조절된다. 표면을 거칠게 만드는 방법으로서, 플라즈마, 또는 광을 포함하는 전자파에 의해 표면을 화학적으로 변화시킬 수 있고, 또는 고체, 가스, 플라즈마 또는 광을 포함하는 전자파에 의해 표면을 물리적으로 변화시킬 수 있다.

또한, 다른 기준 배향방향을 갖는 액정층 영역은 실시예 1, 2 또는 3에 예시된 방법을 사용하여 형성된다.

절연막이 전극선과 TFT 위에 형성되는 경우에는, 기판 사이 및 전극선간의 단락을 방지하기 위하여, 절연막 표면은 산 또는 알칼리용액, 가스, 플라즈마 또는 광을 포함하는 전자파 등을 사용하여 표면조건을 화학적으로 변화시키거나 또는 고체, 가스, 플라즈마, 광을 포함하는 전자파 등을 사용하여 표면조건을 물리적으로 변화시키도록 처리된다. 이러한 결과로 액정층(33)의 중간위치에서 액정분자의 내평면 방향이, 프리틸트각 또는 배향 방향을 조절함으로써 조절될 수 있다.

따라서, 이러한 실시예에서는, 하나의 화소요소에서 서로 다른 기준 배향 방향을 갖는 2개의 액정층 영역이 둘 이상의 화소 위에 형성된다. 그러므로, 다른 기준 배향 방향을 갖는 액정층 영역의 경계(X)(제5도에는 도시되지 않음)는 둘 또는 그이상의 화소에 걸쳐 위치한다. 결과적으로, 경계에 포함된 자유 에너지는 하나의 배향 상태가 다른 배향 상태에 의해 흡수될 가능성이 제거되도록 감소된다. 이러한 방법으로 액정분자의 굴절 계수에 대한 이방성이 소실되지 않고 광의 선회력이 보장된다. 결과적으로, 시각 의존성을 제거할 수 있다.

상기 예에서 배향처리는 액티브 매트릭스 기판(31)의 배향막(31e)에 수행된다. 또한, 배향처리는 단지 대향기판(32)의 배향막(32e)에 대해, 또는 기판(31, 32)의 배향막(31e, 32e) 양쪽에 대해 수행될 수 있다. 이러한 경우에 시각 의존성을 제거할 수 있다.

이러한 예에서 다른 배향 방향을 갖는 액정층 영역 사이의 경계(X)는 신호선(13)에 평행하도록 설정된다. 본 발명은 이러한 특정한 설정에 한정되지 않는다. 또한, 다른 배향 방향을 갖는 액정층 영역사이의 경계(X)는, 제5도에 도시된 바와 같이, 주사선(12)에 평행하도록 설정된다. 이러한 경우에는 상기예의 상기 이유에 의한 시각의존성을 없앨 수 있다.

이러한 예에서 하나의 화소에서 다른 기준 배향 방향을 갖는 두개의 액정층 영역이 2개 또는 그 이상의 화소에 걸쳐 형성된다. 본 발명은 이러한 특정경우에 한정되지는 않는다. 하나의 화소에서 기준 배향 방향을 갖는 셋 또는 그 이상의 액정층 영역이 2개 또는 그이상의 화소상에 제공될 수 있다.

또한, 상이한 기준 배향 방향을 갖는 액정층 영역 사이의 경계가 2개 또는 그 이상의 화소 위에 존재하는 것은 충분하다. 따라서, 매트릭스로 배치된 화소들 중 하나의 컬럼의 모든 화소들 위로 경계가 연장되는 것은 불필요하다. 어떤 경우에는 경계가 하나의 컬럼으로 분할될 수 있다.

[실시예 5]

본 발명의 다른 실시예를 설명한다.

제6도는 실시예 5의 LCD를 보여주는 평면도이다. 제7도는 제6도에서 A방향의 단면도이다. 유사한 부분은 제3도 및 제4도와 유사한 참조 번호로 나타내었다.

이러한 LCD에서, 상이한 기준 배향의 2개의 액정 영역(하나는 참조 번호(19)에 의해 표시된다)이, 양 영역이 각 화소에 존재하도록 형성된다. 즉, 2개의 액정 영역 중 하나는 빗금친 영역으로 표시되고 다른 영역은 빗금치지 않은 영역으로 표시된다. 이러한 배향조건을 얻기 위한 배향처리는 액티브 매트릭스 기판(31)의 배향막(31e) 상에서 수행된다. 다른 기준 배향 방향을 갖는 2개의 액정층 영역은, 이들 사이의 경계가 액티브 매트릭스 기판(31)의 배향막(31e)이 접촉하는 액정분자의 배향방향(방향 B)에 평행하도록 배치된다. 이러한 배향 상태를 달성하기 위하여 상기 실시예와 동일한 배향처리가 채택될 수 있다.

상기와 같이 LCD에서 다른 기준 배향방향을 갖는 2개의 액정층 사이의 경계(X)가, 액티브매트릭스 기판(31)의 배향막(31e)과 접촉하고 있는 액정분자의 배향방향(방향 B)에 평행하다. 따라서, 상기에서 언급한 디스클리네이션 라인의 발생으로 귀결되는 액정 배열의 혼란이 억제될 수 있다.

이러한 예에서, 상기 배향 상태는 액티브매트릭스 기판(31)의 배향막(31e)상에 형성된다. 또한, 배향조건은 대향기판(32)의 배향막(32e)상에서만 또는 기판(31, 32)의 배향막(31e, 32e) 양쪽에서 형성될 수 있다. 전자의 경우에는, 경계(X)가 대향기판(32)의 배향막(32e)과 접촉하고 있는 액정분자의 배향방향과 평행하도록 경계를 설정하는 것이 필요하다. 후자의 경우에는, 경계(X)는 액티브매트릭스 기판(31)의 배향막(31e) 또는 대향기판(32)의 배향막(32e) 중 하나와 접촉하고 있는 액정분자의 배향방향과 평행하도록 설정된다.

만약 배향방향(방향 B)이 제8도에 도시된 바와 같이 상기의 경우와 다르다면, 다른 기준 배향방향을 갖는 2개의 액정층 영역이 이들 사이의 경계(X)가 배향막과 접촉하고 있는 액정분자의 배향방향과 평행하게 설정되도록 형성될 수 있다.

상기의 경우에 있어서, 제6도 및 제8도에 도시된 바와 같이, 경계(X)는, 다른 쪽에 수평으로 인접한 면들 중 하나로부터 또는 LCD 표시 패널의 다른 쪽에 수직으로 인접한 면들 중 하나로부터 형성될 수 있다. 본 발명은 이러한 특정 패턴에 한정되지 않는다. 일면으로 부터 확장되는 경계(X)는 반드시 다른 면까지 도달할 필요는 없다. 또한, 경계 X는 서로 분할될 수 있다.

또한, 다른 배향방향을 갖는 2개의 액정층 영역이 각각의 분리화소에 형성된다. 본 발명은 이러한 특정한 경우에 한정되지 않는다. 또한, 제9도에 도시한 바와 같이, 2개의 액정층 영역이 일련의 화소에 형성될 수 있다. 이러한 경우에 화소에 대응하는 부분에서 서로 다른 기준 배향방향을 갖는 2개의 액정층 영역 사이의 경계(X)는 배향방향(방향 B)에 평행하도록 설정되어야 한다. 즉, 화소 이외의 부분에서, 액정층(33)의 두께쪽으로 중간지점에서의 액정분자의 배향방향은 표시에 미치지 않는다. 그래서 화소 이외의 부분에서 상이한 기준 배향방향을 갖는 2개의 액정층 영역 사이의 경계(X)가 반드시 액정 분자의 배향방향(방향 B)에 평행할 필요는 없다. 이러한 배향 상태를 실현하기 위하여 앞선 실시예와 동일한 처리가 채택될 수 있다.

더구나, 화소와 신호선 사이의 비선형 요소의 TFT(20)를 갖는 LCD 액티브매트릭스의 경우, 상이한 기준 배향 방향을 갖는 2개의 액정층 영역 사이의 경계(X)가 제8도에 도시된 바와 같이 비선형 요소로부터 가장 멀리 위치하였다면, 표면을 거칠)게 하는 처리시 비선형 요소의 열화를 방지할 수 있다.

실시예 5에서, 상이한 배향방향을 갖는 3개 또는 그 이상의 액정영역이 하나의 화소에 형성되고, 각각의 경계가 기판들 중 하나와 접촉하고 있는 액정분자의 배향 방향에 평행하도록 설정된다.

[실시예 6]

이 실시예에서는, 상이한 배향방향의 둘 또는 그이상의 액정층영역과 차광막이, 경계부분에서 투과되는 광선이 차광막에 의해 차단되도록 각 경계상에 형성된다. 이러한 경우에, 기판과 접촉하고 있는 액정분자의 배향 방향에 평행한 경계를 설정하는 것은 불필요하다.

제10도는 이 실시예의 LCD를 보여주는 평면도이다. 제11도는 이들의 단면도이다. 이러한 LCD에서 상이한 기준 배향 방향의 2개의 액정층 영역 사이의 경계(하나는 참조 번호(19)에 의해 표시된다)는 드레인 전극(17)으로부터 확장되는 차광막(21)에 의해 피복된다.

따라서, 이러한 실시예에서, 어떠한 디스클리네이션 라인이 발생하는 경계부분으로부터 투과되는 광은 차광막(21)에 의해 차단되어 콘트라스트가 향상될 수 있다. 차광막은 셀 조립체에서 2개의 기판의 접합 정밀도가 낮기 때문에 TFT(20)를 구성하는 드레인전극(17)과 동일한 재료로 형성된다. 차광막(21)이 TFT(20)로부터 분리되어 형성된다면, 기판의 접합 후에 차광 기능을 갖는 차광막(21)과 TFT(20)사이의 위치 오차가 발생한다. 결과적으로 개구율이 감소한다. 이와 반대로, 차광막(21)이 드레인전극(17)과 동일한 재료로 형성된다면, 드레인전극(17)에 대한 증착과 에칭은 차광막(21)을 형성하기 위해 사용될 수 있다. 따라서 공정 단계의 수는 종래의 방법과 비교하여 증가하지 않는다.

제11도에 도시된 바와 같이 차광막(21)의 두께 D는 디스클리네이션 라인이 발생하는 부분으로부터 투과되는 광을 차광막(21)이 차단할 수 있는 값으로 설정될 수 있다.

이러한 예에서, 차광막(21)은 드레인전극(L7)과 동일한 재료로 형성된다. 또한, 차광막(21)은 TFT(20)를 구성하는 차광 기능을 갖는 어떤 전극과도 동일한 재료로 형성될 수 있다. 이러한 경우에 동일한 효과가 달성될 수 있다.

이러한 예에서 차광막(21)은 제12도에 도시된 바와 같이 화소의 전체 주변부분을 커버하도록 형성될 수 있다. 또한, 차광막(21)은 실시예 1 및 2에 도시된 경계(X)를 커버하도록 형성될 수 있다.

실시예 4, 5 및 6에 예시된 기술은 상기 모드 및 구조의 LCD뿐만 아니라 원하는 모드 및 구조의 어떠한 LCD에도 적용될 수 있다.

[실시예 7]

실시예 7은 재현성이 양호한 LCD를 생산하는 방법을 설명한다.

제13도는 본 발명이 적용된 단순 매트릭스형 LCD를 보여주는 단면도이다. 상기 LCD에서, 한 쌍의 기판(31, 32)가 그들 사이에 액정층(32)가 협지되어 서로 대향하도록 배치된다. 하부 기판(31)에서 전극층(31b)이 유리, 실리콘웨이퍼 등으로 형성된 베이스 기판(31a)상에 형성된다. 액정층(33)과 접촉하는 측면상에 액정분자의 배향을 한정하기 위한 배향막(31c)이 형성된다. 기판(31)상에 제공되는 전극층(31b)은 복수의 스트립 전극이 병렬로 배치되는 방식으로 형성된다.

다른(상부) 기판(32)에서 전극층(32f)가 유리, 실리콘웨이퍼 등으로 만들어진 베이스 기판(32a)상에 형성된다. 액정층(33)과 접촉하는 측면상에 액정분자의 배향을 한정하는 배향막(32c)이 형성된다.

기판(32)에 제공되는 전극층(32f)는, 기판(31)상에 복수의 스트립 전극이 병렬로 배치되는 방식으로 전극층(31b)과 교차하도록 형성된다. 전극층(31b)와 (32f)의 교차부분은 화소를 구성한다.

액정층(33)에서 배향조건이 상이한 액정층 영역(X, Y)가 하나의 화소에 형성된다. 영역(X)에서는 기준 시야방향을 6시 방향으로 설정한다. 영역(Y)에서는 기준 시야방향을 12시 방향으로 설정한다. 제13도에 배향막(31c, 32c)에서 연장된 단선들은 배향막(31c, 32c)과 접촉하고 있는 액정 분자들을 나타내고, 이 단선들과 배향막(31c, 32c) 사이의 각은 프리틸트각을 나타낸다. 액정층(33)의 두께 방향으로의 중간 위치 부근에서의 액정분자(33a)의 경사는 액정분자의 평균 프리틸트 방향을 표시한다.

기판(31, 32)는 양단에서 수지 등으로 밀봉된다. 구동회로와 같은 주변회로는, 기판(31, 32) 중 하나에서 표시를 행하는 표시부의 주변에 외부적으로 탑재된다.

상기 구조를 갖는 LCD의 제조 방법을 이하에 설명한다.

우선, 전극(31b, 32f)가 공지의 방법으로 베이스기판(31a, 32a)상에 형성되고, 배향막(31c, 32c)는 이들 위에 형성된다. 그 후, 배향막(31c, 32c)는 버니싱포 등에 의해 한 방향으로 러빙처리된다.

다음으로는, 기판(31, 32)중 하나, 예컨대 기판(31)이, 제14도에 도시된 반응장치의 챔버(41)에 배향막(31c)이 상향되도록 배치된다. 배향막(31c)상에는 차광부(11a)와 투광부(11b)를 갖는 마스크부(11a)가 배치된다. 제15도에 도시된 바와 같이, 마스크(11)는, 차광부(11a)가 완전히 형성되고 투광부(11b)가 그 안에 매트릭스로 형성되어 있는 구조를 갖는다. 마스크(11)는, 차광부(11a)가 하나의 화소를 구성하는 전극층(31b)의 영역(X)에 대응하는 영역에 위치하도록 배치된다.

다음, 산소가스 또는 오존가스가 유량조절기(43)를 통하여 가스공급 포트(42)에서 챔버(41)로 도입된다. 상기 유량 조절기에 산소가스 또는 오존가스를 선택적으로 공급하기 위한 공급파이프(43a)와 질소와 같은 불활성 가스를 공급하기 위한 공급파이프(43b)가 연결된다. 이 때, 산소가스 또는 오존가스는 배향막(31c)과 접촉하도록 도입되는 것이 바람직하다. 어떤 경우에는 산소가스 또는 오존가스가 불활성 가스와 함께 공급될 수도 있다. 도입되는 산소 또는 오존의 농도에 대해서는, 산소가스가 공급될 때는 산소의 농도를 25체적% 이상으로 설정하고, 오존가스가 도입되는 경우에는 오존의 농도가 1×10^{-4} 체적% 이상이 되도록 설정한다. 챔버(41)내의 분위기가 본질적으로 균일하다면 이러한 예정된 농도는 분위기에 따라 선택될 수 있다. 챔버(41)내의 분위기가 불균일하다면 예정된 농도값은 배향막(31c) 근처의 분위기에 따라 선택될 수 있다. 근본적으로는, 농도는 상기 정의된 농도가 적어도 배향막(31c)의 근처에서 균여져 하기의 반응이 배향막의 표면에서 용이하게 일어나도록 결정되어야 한다. 공급파이프(43a)는 도시되지 않은 스위칭밸브 수단에 의해 산소 및 오존 소스로부터 산소가스 및 오존가스중 하나를 선택적으로 공급한다.

다음, 제14도와 15도에 도시된 바와 같이, 배향막(31c)은 마스크(11)를 통하여 위로부터 광(35)이 조사된다. 광(35)으로서는 자외선이 사용될 수 있다. 광조사의 결과로서 배향막(31c)의 조사부는 액정분자의 프리틸트각이 감소하는 표면 상태를 갖는다.

따라서, 광조사된 배향막(31c)에서, 영역(Y)에 대응하는 조사부는 보다 작은 프리틸트각을 갖고, 영역(X)에 대응하는 광조사되지 않은 부분(이후 비조사부라 함)은 보다 큰 프리틸트각을 갖는다.

다음으로, 다른 기판(32)은 챔버(41)에 위치하고 광조사는 상기과 동일한 방법으로 수행된다. 이 때, 차광부(11a)는 하나의 화소를 구성하는 전극층(32b)의 영역(Y)에 대응하는 영역에 위치한다. 배향막(32c)에서, 광조사의 결과로서, 영역(X)에 대응하는 조사부는 보다 작은 프리틸트각을 갖고, 영역(Y)에 대응하는 비조사부는 보다 큰 프리틸트각을 가진다. 기판(32)의 광조사 단계는 기판(31)의 광조사 단계에 앞서 수행될 수 있다.

그 후, 기판(31, 32)는, 배향막(31c, 32c)가 내부에서 면하는 방법으로 서로 부착된다. 이때, 기판(31, 32)는 그들의 단부에서 밀봉된다. 그 후, 액정이 기판(31, 32) 사이의 갭으로 주입되어 액정층(33)을 얻는다.

최종 단계에서, 구동회로와 같은 주변회로가 표시를 행하는 표시부 외측의 주변에 장착된다. 따라서, 본 실시예의 LCD가 완성된다.

상기한 바와 같이, 본 실시예에서는 배향막(31c, 32c)가 광으로 조사될 때, 산소가스 또는 오존가스가 적어도 배향막(31c, 32c)의 근처에서 25 체적% 이상의 산소농도 또는 1×10^{-4} 체적% 이상의 오존농도로 존재한다. 이것은 반응비를 증가시킨다. 즉, 배향막 근처에 존재하는 산소가 자외선으로 조사되면 오존이 발생한다. 오존은 폴리이미드의 알킬라디칼을 산화시켜 카르보닐 라디칼을 생성시킨다. 결과적으로, 배향막 표면의 극성은 변화한다. 보다 많은 양의 산소 또는 오존, 특히 오존이 배향막의 근처에 존재한다면 배향막 표면의 극성은 더욱 빨리 변화한다. 결과적으로, 배향막(31c, 32c)의 표면은 더 짧은 시간에 바람직한 배향 상태로 설정될 수 있다. 그 후, 배향막 표면의 변화된 극성은, 변화된 극성의 배향막 표면과 접촉하고 있는 액정분자의 프리틸트각을 변화시킨다.

기판(31)의 프리틸트각이 기판(32)의 프리틸트각과 다른 경우에 액정층(33)의 두께 방향으로 중간 위치에서 액정분자의 내평면 배향 방향은 보다 큰 프리틸트각을 갖는 배향막에 의해 제어된다. 따라서, 본 실시예의 LCD에서, 서로 반대인 기준 배향 방향을 갖는 2개의 영역이 하나의 화소에 형성된다. 따라서, 서로 반대인 2개의 기준 시각방향의 시각특성이 혼합되어 얻어져, 플러스의 시각방향에서의 반전현상이 개선되고 콘트라스트가 증가될 수 있다.

본 실시예에서, 배향막(31c, 32c)로서 유기고분자막중 하나인 폴리이미드(PI)가 사용된다. 폴리이미드형의 중합체는 중합체 주쇄를 포함하고, 폴리이미드막 표면의 중합체 주쇄의 장쇄 방향이 러빙 처리의 결과로서 러빙 방향으로 배향된다. 따라서, 폴리이미드 막으로 이루어진 배향막(31c, 32c)과 접촉하는 액정분자는 러빙방향으로 배향된다.

본 실시예에서, 산소농도는 25체적% 이상으로 설정되고 오존농도 1×10^{-4} 체적% 이상이 되도록 설정된

다. 이러한 농도는, 조사부 근처에 존재하는 산소 또는 오존이 광조사로 야기되는 배향막의 표면조건을 변화시키는 반응을 용이하게 하므로 결정된 것이다. 따라서, 반응비는 증가될 수 있다. 농도가 소정의 값보다 낮다면 배향막의 표면조건을 변화시키는 반응이 용이하지 않다. 따라서 반응비가 증가하지 않는다. 오존이 산소와 비교하여 반응을 효과적으로 용이하게 할 수 있으므로, 오존의 농도는 배향막의 조사부에 공급되는 산소의 농도보다 극도로 낮다. 산소가스와 오존가스 양쪽이 도입된다면, 이들의 농도는 동일한 효과를 얻기 위해 감소될 수 있다.

본 발명에서, 배향막을 광으로 조사하는 단계는 배향막의 형성후 언제든지 수행될 수 있다. 특히, 조사 단계는 배향막의 적용 후, 예비소결 후, 러빙처리 후, 또는 러빙처리 후 기판을 세척한 후에 수행될 수 있다. 또한 기판을 서로 부착한 후에 조사단계를 수행하는것이 가능하다. 그러나, 이러한 경우에 배향막은 대향기판을 통하여 광으로 조사되므로, 기판(예컨대 유리)을 통해 투과될 수 있는 파장을 갖는 광을 사용하는 것이 필요하다.

본 발명에 사용될 수 있는 마스크로서, 예컨대, 리소그래피 기술에 통상 사용되는 포토마스크와 유사한 마스크가 사용될 수 있다. 배향막이 오염되었음에도 불구하고, 포토리소그래피 기술을 사용하여 마스크 패턴을 배향막상에 직접 형성하고, 광조사를 수행하고, 이어서 그 마스크를 박리하는 방법을 채용하는 것이 가능하다. 또한, 수렴성 광을 사용하여 소정의 영역을 선택적으로 조사할 수도 있다.

배향막이 광으로 조사될 때, 차광부가 광을 완전히 차단하는 것을 요하지는 않는다. 차광부의 비차광부 사이에 투과율의 차이가 발생하는 것으로 충분하다. 예컨대, 다른 투과율을 갖는 2개 이상의 영역을 갖는 재료는 기판상에 마스크로서 제공된다. 이와 같이 다른 배향을 갖는 둘 이상의 유형의 영역이 하나의 동일한 액정층에서 형성될 수 있다.

이러한 예에서, 기판상에 상이한 프리틸트각을 갖는 2개의 영역(X, Y)가 하나의 화소에 형성된다. 본 발명은 이러한 특정한 조건에 한정되지 않는다. 예컨대, 제16도에 도시된 바와 같이, 인접한 화소는 상이한 프리틸트각을 갖도록 설정될 수 있다. 이 도면에서 광으로 조사되지 않는 화소(44, 46)에서는 프리틸트각이 α 로, 광으로 조사되는 화소(45)에서는 프리틸트각이 α 와 다른 β 로 설정된다.

본 발명에 따르면, 하나의 기판상에 상이한 프리틸트각을 갖는 3개 이상의 영역들이 하나의 화소에 형성될 수 있다. 또한, 2개 이상의 화소로 이루어진 세트가 동일한 프리틸트각을 갖도록 만들어지고, 상기 프리틸트각들은 2개 이상의 화소로 이루어진 세트들 사이에 다르게 형성된다.

상이한 프리틸트각을 갖는 3개의 영역들이 하나의 화소에 형성되는 구성은 컬러 표시를 행하는 액정표시장치에 효과적으로 사용될 수 있다.

영역(X, Y)의 각각의 크기는 하나의 화소의 크기에 대응하도록 설정되고, 상기 영역들은 제19도에 도시된 바와 같이 선택적으로 형성된다.

상술한 실시예에서, 배향막은 자외선으로 조사된다. 가시광선 또는 적외선이 선택적으로 사용될 수 있다. 특히, 고에너지가 배향조건을 변화시키기 위해 용이하게 사용될 때, 400nm 이하의 파장을 갖는 자외선이 사용될 수 있다. 상기 파장을 갖는 광은, 예를 들어, 고압의 수은램프를 사용하여 확실하게 얻을 수 있다. 배향막이 자외선으로 조사될 때, 상기 조사는 1,000(mJ/cm²)에서 10,000(mJ/cm²) 사이의 조건하에서 수행하는 것이 바람직하다. 다른 이용 가능한 광으로서, 자외선, 가시광선, 또는 적외선과 같은 파장을 갖는 레이저빔이 사용될 수 있다. 레이저빔이 사용될 때, 상기 효과는 레이저의 에너지가 광 파장의 에너지에 더해지기 때문에, 보다 짧은 시간 주기 동안에 얻어질 수 있다. 상기 광 조사 공정 대신에, 배향막의 배향상태는, 다른 에너지 빔 조사에 의해 국부적으로 변화될 수 있다. 예를들어, 전자빔, 이온 빔, X-레이 등의 조사가 배향막의 화학적 구조를 국부적으로 변화시킬 수 있다.

본 실시예에서 상기 배향막은 폴리이미드막으로 만들어지지만, 다른 재료로 만들어질 수도 있다. 이러한 재료는, 주성분으로서 폴리아미드, 폴리스티렌, 폴리아미드이미드, 에폭시아크릴레이트, 스피란 아크릴레이트 또는 폴리우레탄을 포함하는 유기 중합체, 무기산화막, 무기질화막, 무기 불소화막 및 금속막을 포함한다. 이 경우, 조사광은 선택된 종류의 재료를 바탕으로 적당히 선택하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 배향막은, 주성분으로서 질화실리콘, 산화실리콘, 마그네슘 플루오르화물, 금 등과 같은 재료를 포함하는 무기재료로 형성될 수 있다. 이 경우, 자외선 레이저 빔, 전자빔 등과 같은 고에너지로 광을 조사하는 것이 필요하다.

본 발명은 TN 모드와 STN 모드의 시각 특성을 개선시킬 수 있다.

예를 들어, TN 모드형의 액정표시장치가 한 쌍의 편광판 사이에 배치되어 액정표시장치의 반전현상을 제거함으로써 시각 특성을 개선시키는 경우, 수직방향(관찰자에 대해 직각을 이루는)의 액정 분자의 굴절률이 시각에 관계없이 서로 균일하게 설정된다. 즉, 정 시각방향에 있어서, 상기 시각이 LCD 바로 위의 위치로부터(기판면에 대해 수직 방향으로) 보다 깊어지므로, 상기 수직방향으로의 굴절율의 이방성의 변화(스캔작업-54페이지)를 큰 값에서 0으로 억제시킨 후 다시 크게(반전방향으로) 할 수 있다.

더구나, 본 발명에 따른 제조방법은 스캐터링 모드 LCD에 적용할 수 있다, 상기 방법이 스캐터링 모드-LCD에 적용될 때, 복수의 상이한 배향 상태가 각각의 미세한 영역들에 대해 형성되어, 액정층상의 입사각은, 액정분자의 배향각이 각각의 미세한 영역에 대해 서로 다르므로, 액정층에 전압이 인가되지 않을 때 분산된다. 전압이 액정층에 점차적으로 인가될 때, 액정분자들이 점차 기립되어, 액정층은 입사광을 투과한다. 상술한 바와 같이, 액정층에 인가된 전압을 바탕으로 광 스위칭 동작을 행하는 것이 가능하다.

본 실시예에서, 본 발명은 단순 매트릭스형의 LCD에 적용된다. 본 발명은 이러한 특정 형태에 제한되지 않는다. 본 발명은 액티브매트릭스형 또는 다른 형태의 어떠한 LCD에도 적용될 수 있다.

[실시예 8]

실시예 8과 실시예 9는 본 발명에 따라 액정표시장치의 기본적인 부분을 정밀하게 제조하기 위한 방법을

기술한다.

제17도는 본 발명이 적용되는 단순매트릭스형의 액정표시장치를 도시한 단면도이다. 상기 액정표시장치에 있어서, 한쌍의 기판(31, 32)은 그들 사이에 액정이 협지되도록 서로 대향하여 배치된다. 하부 기판(31)에서, 전극층(31b)은 유리, 실리콘웨이퍼등으로 만들어진 베이스 기판(31a)상에 형성된다. 액정층(3,3)과 접촉하고 있는 측면상에, 액정분자의 배향을 한정하기 위한 배향막(31c)이 형성된다. 상기 기판(31)상에 제공된 전극층(31b)은 복수의 스트립 전극들을 병렬로 배열하는 방법으로 형성된다.

다른(상부)기판(32)에서, 전극층(32f)은 유리, 실리콘웨이퍼 등으로 만들어지는 베이스 기판상에 형성된다. 액정층(33)과 접촉하고 있는 측면상에, 액정분자의 배향을 한정하기 위한 배향막(32c)이 형성된다. 기판(32)상에 제공된 전극층(32f)은, 복수의 스트립 전극들을 병렬로 배열하는 방법으로 기판(31)상의 전극층(31b)와 교차하도록 형성된다. 전극층(31b)과 전극층(32f)의 교차부분들은 화소를 구성한다.

액정층(33)에 있어서, 배향상태가 상이한 영역들(X, Y)은 하나의 화소로 형성된다. 영역 X에서, 기준 시각 방향은 6시 방향으로 설정된다. 영역 Y에서, 기준 시각 방향은 12시 방향으로 설정된다. 제17도에서, 배향막(31c, 32c)에서 연장된 단선들은 상기 배향막(31c, 32c)과 접촉하는 액정분자를 나타낸다. 상기 액정층(33)의 두께 방향으로 중간위치 부근의 액정분자(33a)의 틸트는 액정분자의 평균 프리틸트각을 나타낸다.

상기 기판들(31, 32)은 수지 등에 의해 그들의 단부에서 밀봉되며, 구동 회로와 같은 주변회로는 상기 기판들(31, 32)중 하나에 표시를 행하는 표시부의 주변에 외부 장착된다.

상술한 구성을 갖는 LCD를 제조하기 위한 방법을 하기한다.

우선, 전극층(31b, 32f)이 공지의 방법에 의해 베이스 기판(31a, 32a)상에 형성되며, 배향막(31c, 32c)은 그 위에 형성된다. 그 후, 상기 배향막(31c, 32c)은 버니싱포 등으로 1 방향으로 러빙된다.

다음, 상기 기판들(31, 32) 중의 하나, 예컨대 기판(31)은 챔버(도시하지않음)에 위치하여 상기 배향막(31c)이 상향된다. 배향막(31c)상에는, 차광부(11a)와 투광부(11b)를 갖는 마스크(11)가 배치된다. 제18도에 도시된 바와 같이, 상기 마스크(11)는, 상기 투광부(11a)가 완전하게 형성되고 상기 투광부(11b)가 그 안에 매트릭스로 형성되는 구성을 갖는다. 상기 마스크(11)는, 상기 차광부(11a)가 하나의 화소를 구성하는 전극층(31b)의 영역(X)에 대응하는 영역상에 배치되는 형태로 배치된다.

다음, 85 체적%의 질소를 함유하는 가스가 챔버로 도입된다. 상기 가스는 챔버의 분위기를 대신한다. 그 후, 배향막(31c)은 위로부터 마스크(11)를 통해 광(35)으로 조사된다. 상기 광(35)으로서, 자외선이 사용된다. 광 조사결과, 상기 배향막(31c)의 조사된 부분은, 액정분자의 프리틸트 각이 감소하는 표면 상태를 가진다.

따라서, 상기 조사된 배향막(31c)에서, 상기 영역(Y)에 대응하는 조사부는 보다 작은 프리틸트각을 가지며, 상기 영역(X)에 대응하는 비조사부는 보다 큰 프리틸트각을 갖는다.

다음으로, 상기 다른 기판(32)이 챔버 내에 위치하고, 광의 조사가 상술한 방법과 동일한 방법으로 행해진다. 이 때, 상기 차광부(11a)는 영역(Y)에 대응하는 영역 위로 위치한다. 광의 조사 결과, 상기 배향막(32c)에서, 상기 영역(X)에 대응하는 조사부는 보다 작은 프리틸트각을 가지며, 상기 영역(Y)에 대응하는 비조사부는 보다 큰 프리틸트각을 갖는다. 상기 기판(32)에 대한 광 조사 단계는, 상기 기판(31)에 대한 광 조사 단계에 앞서 행해진다.

그 후, 상기 기판(31, 32)은, 배향막(31c, 32c)이 내측으로 면하는 방법으로 서로 부착된다. 이 때, 상기 기판(31, 32)은 그들의 단부에서 밀봉된다. 그 후, 액정은 기판(31, 32)사이의 갭내로 주입되어, 액정층(33)을 얻는다.

마지막 단계에서, 구동회로와 같은 주변회로가, 표시를 행하는 표시부의 주변 외측에 탑재된다. 따라서, 본 실시예의 LCD가 완성된다.

상술한 바와 같이, 본 실시예에서, 상기 배향막은 85 체적%의 질소를 함유하는 분위기에서 광으로 조사된다. 상기 공기에 대한 산소의 체적비가 20%(보통의 상태)에서 15%로 감소하여, 상기 차광부상의 산소의 영향이 억제될 수 있다. 이 때, 반응비는 감소되지 않는다. 초기 프리틸트 각을 5°에서 0°로 설정하기 위한 자외선의 조사량은 약 10 J/cm²이다.

본 발명은 불활성 가스의 혼합비가 100%이면 수행될 수 있다. 이 경우, 차광부상의 영향은 없고, 반응비가 약 1/5로 감소한다. 또한, 필요한 자외선의 조사량은 50 J/cm²이상이다.

본 실시예에서, 질소가 불활성 가스로서 사용된다. 본 발명은 질소에 한정되지 않고, 선택적으로, 헬륨, 네온, 아르곤이 사용될 수 있다. 이 경우, 혼합비는 질소의 경우와 동일하게 설정된다.

본 실시예에서, 상기 배향막에 대한 조사광은 자외선이다. 다른 방법으로, 자외선 레이저광이 사용될 수 있다. 고에너지를 용이하게 얻기 위해서는, 400nm이하의 파장을 갖는 자외선을 사용하는 것이 바람직하다. 상기 파장을 갖는 광은, 고압의 수은 램프, 저압의 수은 램프, 수은 크세논 램프 등을 사용함으로써 확실히 얻을 수 있다.

[실시예 9]

제9실시예에서, 산소의 양은, 광의 조사가 수행될 때 배향막의 표면 주위의 압력을 감소시킴으로써, 실시예 8에서와 같이 감소된다.

본 실시예에서는, 실시예 8과 동일한 구성을 갖는 기판이 사용된다. 특히, 상기 기판(31, 32) 중 하나는 내부압력이 0.5atm으로 조정되는 챔버내에 위치한다. 그후, 마스크가 배치된다. 이런 상태에서, 배향막의 소정의 부분은 자외선으로 조사된다. 자외선 대신에, 자외선과 동일한 파장을 갖는 레이저광이 사용될 수 있다.

본 실시예의 경우에 있어서, 차광부상의 효과의 정도는 실시예 8에서 불활성 가스의 체적비가 85%인 경우와 실질적으로 동일하다. 반응속도는 약간 개선되고, 초기 프리틸트각을 5도에서 0도로 변화시키기 위해 필요한 자외선의 조사량은 약 $9\text{J}/\text{cm}^2$ 이다. 또한, 본 실시예의 경우, 상기 조사상태는 감소된 압력 또는 진공이 되도록 선택되어, 상기 가스에서 흡수되거나 또는 분산된 광이 배향막 표면에 도달될 수 있다. 따라서, 조사 효율이 증가되고, 처리속도가 단축될 수 있다.

본 실시예에서, 상기 챔버의 압력은 진공이 되도록 감소할 수 있다. 이 경우, 차광부에는 영향이 없다. 반응비는 100%의 불활성 가스가 실시예 8에서 사용되는 경우와 비교하여 약간 개선된다. 필요한 자외선의 조사량은 약 $45\text{J}/\text{cm}^2$ 이다. 반응비는 상기 가스에 의한 광의 산란 정도 때문에 변화한다.

상술한 바와 같이, 본 실시예에서는, 광의 조사가 감압 또는 진공에서 수행되어, 대기중의 가스에 의한 광의 흡수나 산란이 억제된다. 따라서, 광 저하의 정도가 감소될 수 있다. 따라서, 본 실시예에서, 자외선 및 자외선과 동일한 파장을 갖는 레이저광 이외에, 가시광선, 적외선, 또는 이들 광선과 동일한 파장 범위를 갖는 레이저광이 사용될 수 있다.

실시예 8과 9에서 사용될 수 있는 배향막은 폴리이미드막으로 형성된다. 다른 재료로 형성되는 배향막도 사용될 수 있다. 주성분으로 실리콘 질화물, 실리콘 산화물, 불소화마그네슘, 금 등을 함유하는 무기재료로 만들어지는 배향막이 사용될 수 있다. 이 경우, 자외선 레이저빔 등과 같은 고에너지로 광을 조사하는 것이 필요하다.

본 발명은 상술한 액티브 매트릭스형 LCD에 부가하여, 간단한 매트릭스형 LCD에 적용할 수 있다.

본 발명에 있어서, 광으로 상기 배향막을 조사하기 위한 단계는 상기 배향막을 형성한 후 언제든지 수행될 수 있다. 특히, 상기 조사단계는, 배향막을 적용한 후, 예비 소결 후, 소결 후, 러빙 처리 후, 또는 러빙 처리 후 기판을 세척한 후 수행될 수 있다.

본 발명에 사용될 수 있는 마스크에 있어서, 마스크 패턴을 포토리소그래피를 이용하여 상기 배향막상에 직접 형성하고, 광의 조사를 행한 후 마스크를 박리시키는 방법을 사용할 수 있다. 한편으로는, 수렴된 광을 사용하여, 소정의 영역을 선택적으로 조사할 수 있다.

실시예 8과 9에서, 실시예 7에서와 같이 하나의 화소의 크기에 대응하는 영역(X, Y)의 각각의 크기를 설정할 수 있고, 상기 영역(X, Y)은 제19도에 도시한 바와 같이 선택적으로 형성된다. 이 경우, 상기 배향막(31c, 32c)의 각각에 있어서, 조사부와 비조사부가 선택적으로 형성되고, 상기 부분의 각각은 하나의 화소에 대응한다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 다른 배향 상태들은 소정의 영역마다 프리틸트 각을 미분화시킴으로써 얻을 수 있다. 따라서, 하나의 액정 패널에서 상이한 기준 배향 방향을 형성하는 것이 가능하여, 다른 기준 시각 방향의 시각 특성이 얻어질 수 있다. 따라서, 시각 특성과 표시의 질이 개선될 수 있으며, 넓은 시각이 얻어질 수 있다.

본 발명에 따르면, 상기 LCD의 시각에 대한 의존성이 제거되며, 하나의 배향 상태가 다른 배향상태에 의해 흡수되는 불리한 현상을 억제할 수 있다. 또한, 다른 배향 상태로, 영역들 사이의 경계에 있는 디스클리네이션 라인의 발생을 억제할 수 있다. 또한, 차광막이 형성되는 경우에, 상기 디스클리네이션 라인에서 누설된 광이 차단될 수 있다. 따라서, 본 발명에 따르면, 신뢰성이 있고 개선된 화질을 갖는 LCD가 제공될 수 있다.

본 발명의 LCD를 생산하기 위한 방법에 따르면, 오존 또는 산소가, 상기 막을 광으로 조사할 때 배향막 근처에 유도된다. 따라서, 배향막 표면에서의 반응비가 증가하여, 상기 LCD는 고품위의 제품으로 제조될 수 있다.

본 발명에 따르면, 광을 조사하는 동안 차광부에서의 영향이 억제될 수 있어, 조사 상태에 대한 여유도가 확장된다. 따라서, 프리틸트각의 제어가 안정하게 행해질 수 있다. 자외선 이외의 광이 사용되는 경우, 광의 조사는 본 발명에 따라 효과적으로 행해질 수 있고, 넓은 시각을 갖는 LCD가 용이하게 제공될 수 있다.

본 발명의 영역 및 정신을 벗어남이 없이 여러 다른 변형예가 당해 기술분야에 통상의 지식을 가진 자에 의해 용이하게 실시할 수 있음이 명백하다. 따라서, 첨부된 청구범위의 영역은 본문에서 설명한 기술에 제한되지 않고, 보다 넓게 해석되어야 할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

한쌍의 기판 및 액정층과 각각의 기판사이의 경계에 배향막이 형성되도록 상기 한쌍의 기판사이에 형성된 액정층을 포함하고, 상기 배향막은 상기 액정층에 있어서의 액정의 배향상태를 규제하는 액정표시장치에 있어서, 상기 액정층은 상이한 배향상태의 둘 이상의 액정층 영역들을 포함하며, 상기 배향막들중 적어도 하나는 상이한 배향상태의 각 액정층 영역들에 대응하는 그의 표면영역에서 서로다른 표면장력들을 갖고, 표면장력이 큰 표면영역에서는, 액정의 프리틸트각이 작게 설정되고, 표면장력이 작은 표면영역에서는, 액정의 프리틸트각이 크게 설정되며, 상기 큰 표면장력과 작은 표면장력간의 차는 약 $2\text{ dyn}/\text{cm}$ 이상의 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 배향막들중 적어도 하나의 상이한 표면장력들을 갖는 각각의 표면영역들은 매트릭

스상태로 배열된 화소들중 대응하는 하나에 형성되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 표면장력이 큰 표면영역과 표면장력이 작은 표면영역들은 양 배향막상에 교대로 배열되며, 상기 배향막중 한 배향막상의 표면장력이 큰 표면영역은 다른 배향막상의 작은 장력을 갖는 표면영역과 면하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 4

한쌍의 기판 및 액정층과 각각의 기판사이의 경계에 배향막이 형성되도록 상기 한쌍의 기판사이에 협지된 액정층을 포함하고, 상기 배향막은 상기 액정층에 있어서의 액정의 배향상태를 규제하는 액정표시장치로서, 상기 액정층은 상이한 배향상태의 둘 이상의 액정층 영역들을 포함하며, 상기 배향막들중 적어도 하나는 상이한 배향상태의 각 액정층 영역들에 대응하는 그의 표면영역에서 서로 다른 산소 원자 농도를 갖고, 산소원자의 농도가 높은 표면영역에서는, 액정의 프리틸트각이 작게 설정되고, 산소원자의 농도가 낮은 표면영역에서 액정의 프리틸트각이 크게 설정되며, 상기 낮은 산소원자 농도의 원자 백분율은 상기 높은 산소원자 농도의 원자 백분율의 약 70% 이하인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 배향막들중 적어도 하나의 상이한 산소원자 농도를 갖는 각각의 표면영역들은 매트릭스상태로 배열된 화소들중 대응하는 하나에 형성되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 높은 산소원자 농도를 갖는 표면영역과 낮은 산소원자 농도를 갖는 표면영역들은 양 배향막상에 교대로 배열되며, 상기 배향막중 한 배향막상의 높은 산소원자 농도를 갖는 표면영역은 다른 배향막상의 낮은 산소원자 농도를 갖는 표면영역과 면하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 7

한쌍의 기판 및 액정층과 각각의 기판사이의 경계에 배향막이 형성되도록 상기 한쌍의 기판사이에 협지된 액정층을 포함하고, 상기 배향막은 상기 액정층에 있어서의 액정의 배향 상태를 규제하는 액정표시장치로서, 상기 액정층은 상이한 배향상태의 둘 이상의 액정층 영역들을 포함하며, 상기 배향막들중 적어도 하나는 상이한 배향상태의 각 액정층 영역들에 대응하는 그의 표면영역에서 서로 다른 카르보닐 라디칼 농도를 갖고, 카르보닐 라디칼의 농도가 높은 표면영역에서는, 액정의 프리틸트각이 작게 설정되고, 카르보닐 라디칼의 농도가 낮은 표면영역에서는, 액정의 프리틸트각이 크게 설정되며, FTIR 측정의 스펙트럼에 있어서의 1700cm^{-1} 의 부근에서, 카르보닐 라디칼의 농도가 높은 표면영역은 피크를 갖고, 카르보닐 라디칼의 농도가 낮은 표면영역은 피크를 갖지 않는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 배향막들중 적어도 하나의 상이한 카르보닐 라디칼 농도를 갖는 각각의 표면영역들은 매트릭스상태로 배열된 화소들중 대응하는 하나에 형성되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 높은 카르보닐 라디칼 농도를 갖는 표면영역과 낮은 카르보닐 라디칼 농도를 갖는 표면영역들은 양 배향막상에 교대로 배열되며, 상기 배향막중 한 배향막상의 높은 카르보닐 라디칼 농도를 갖는 표면영역은 다른 배향막상의 낮은 카르보닐 라디칼 농도를 갖는 표면영역과 면하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 각 배향막은 주성분으로 폴리이미드, 폴리아미드, 폴리스티렌, 폴리아미드이미드, 에폭시아크릴레이트, 스피란아크릴레이트, 및 폴리우레탄중 적어도 하나를 함유하는 유기 고분자재료로 형성되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 11

제4항에 있어서, 상기 각 배향막은 주성분으로 폴리이미드, 폴리아미드, 폴리스티렌, 폴리아미드이미드, 에폭시아크릴레이트, 스피란아크릴레이트, 및 폴리우레탄중 적어도 하나를 함유하는 유기 고분자재료로 형성되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 12

제7항에 있어서, 상기 각 배향막은 주성분으로 폴리이미드, 폴리아미드, 폴리스티렌, 폴리아미드이미드, 에폭시아크릴레이트, 스피란아크릴레이트, 및 폴리우레탄중 적어도 하나를 함유하는 유기 고분자재료로 형성되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 13

한쌍의 기판 및 액정층과 각각의 기판사이의 경계에 배향막이 형성되도록 상기 한쌍의 기판사이에 협지된 액정층을 포함하고, 상기 배향막은 상기 액정층에 있어서의 액정의 배향상태를 규제하며, 상기 액정층은 상이한 배향방향의 2 이상의 액정층 영역들을 포함하는 액정표시장치를 제조하기 위한 방법으로서, 상기 방법은, 상이한 배향상태의 각 액정층 영역에 대응하는 배향막들중 적어도 하나의 표면영역에 있어서 서로 다른 표면장력, 산소원자 농도, 또는 카르보닐 라디칼 농도를 갖도록, 상기 배향막들중 적어도 하나에 선택적으로 광을 조사하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 광은 자외선 범위의 파장을 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 15

제16항에 있어서, 상기 표면영역은 광으로 조사되는 제1영역 및 광으로 조사되지 않는 제2영역을 포함하고, 상기 제1표면영역과 제2표면영역은 양 배향막상에 교대로 배열되며, 상기 배향막들중 한 배향막상의 제1표면영역은 상기 배향막들중 다른 배향막상의 제2표면영역과 면하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 16

제1항에 있어서, 상기 상이한 배향상태를 갖는 둘 이상의 액정층 영역들은 밴드형 모양으로 각 화소에 형성되며, 한 액정층 영역과 그에 인접한 액정층 영역간의 경계는 둘 이상의 화소에 걸쳐 연속적으로 연장되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 17

제4항에 있어서, 상기 상이한 배향상태를 갖는 둘 이상의 액정층 영역들은 밴드형 모양으로 각 화소에 형성되며, 한 액정층 영역과 그에 인접한 액정층 영역간의 경계는 둘 이상의 화소에 걸쳐 연속적으로 연장되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 18

제7항에 있어서, 상기 상이한 배향상태를 갖는 둘 이상의 액정층 영역들은 밴드형 모양으로 각 화소에 형성되며, 한 액정층 영역과 그에 인접한 액정층 영역간의 경계는 둘 이상의 화소에 걸쳐 연속적으로 연장되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 19

제1항에 있어서, 상기 상이한 배향상태를 갖는 둘 이상의 액정층 영역들은 밴드형 모양으로 각 화소에 형성되며, 한 액정층 영역과 그에 인접한 액정층 영역간의 경계는 상기 한쌍의 기판중 하나와 접하는 액정분자들의 배향방향과 평행한 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 20

제4항에 있어서, 상기 상이한 배향상태를 갖는 둘 이상의 액정층 영역들은 밴드형 모양으로 각 화소에 형성되며, 한 액정층 영역과 그에 인접한 액정층 영역간의 경계는 상기 한쌍의 기판중 하나와 접하는 액정분자들의 배향방향과 평행한 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 21

제7항에 있어서, 상기 상이한 배향상태를 갖는 둘 이상의 액정층 영역들은 밴드형 모양으로 각 화소에 형성되며, 한 액정층 영역과 그에 인접한 액정층 영역간의 경계는 상기 한쌍의 기판중 하나와 접하는 액정분자들의 배향방향과 평행한 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 22

제19항에 있어서, 상기 각각의 화소들의 부근에 배열된 신호선 및 이 신호선들에 화소들을 접속시키기 위한 비선형 소자들을 더 포함하며, 상이한 배향상태를 갖는 액정층 영역에 있어서의 배향상태 또는 상기 비선형소자들의 위치는 상기 경계가 비선형소자로 부터 가장 멀리 떨어져 위치되도록 결정되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 23

제20항에 있어서, 상기 각각의 화소들의 부근에 배열된 신호선 및 이 신호선들에 화소들을 접속시키기 위한 비선형 소자들을 더 포함하며, 상이한 배향상태를 갖는 액정층 영역에 있어서의 배향상태 또는 상기 비선형소자들의 위치는 상기 경계가 비선형소자로 부터 가장 멀리 떨어져 위치되도록 결정되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 24

제21항에 있어서, 상기 각각의 화소들의 부근에 배열된 신호선 및 이 신호선들에 화소들을 접속시키기 위한 비선형 소자들을 더 포함하며, 상이한 배향상태를 갖는 액정층 영역에 있어서의 배향상태 또는 상기 비선형소자들의 위치는 상기 경계가 비선형소자로 부터 가장 멀리 떨어져 위치되도록 결정되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 25

제1항에 있어서, 상기 상이한 배향상태를 갖는 둘 이상의 액정층 영역들은 각 화소에 형성되며, 인접한 액정층 영역들간의 경계는 차광막으로 커버되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 26

제4항에 있어서, 상기 상이한 배향상태를 갖는 2 이상의 액정층 영역들은 각 화소에 형성되며, 인접한 액정층 영역들간의 경계는 차광막으로 커버되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 27

제7항에 있어서, 상기 상이한 배향상태를 갖는 둘 이상의 액정층 영역들은 각 화소에 형성되며, 인접한 액정층 영역들간의 경계는 차광막으로 커버되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 28

제1항에 있어서, 한 액정층 영역과 그에 인접한 액정층 영역들간의 경계는 차광막으로 커버되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 29

제4항에 있어서, 한 액정층 영역과 그에 인접한 액정층 영역들간의 경계는 차광막으로 커버되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 30

제7항에 있어서, 한 액정층 영역과 그에 인접한 액정층 영역들간의 경계는 차광막으로 커버되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 31

제4항에 있어서, 각각의 화소에 연결되는 비선형소자들이 비선형소자들을 구성하는 불투명층과 동일한 재료로 형성되는 차광막을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 32

한쌍의 기관과 상기 한쌍의 기관사이에 협지된 액정층을 포함하는 액정표시장치의 제조방법에 있어서, 상기 방법은, 상기 한쌍의 기관의 액정층에 있어서 액정의 배향상태를 규제하기 위한 배향막들을 각각 형성하는 공정, 및 산소와 오존중 적어도 하나를 포함하는 가스가 상기 배향막들중 적어도 하나와 접촉하는 동안 광으로 상기 배향막들중 적어도 하나를 선택적으로 조사하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 33

제32항에 있어서, 상기 가스는 25 체적% 이상의 농도를 갖는 산소를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 34

제32항에 있어서, 상기 가스는 1×10^{-4} 체적% 이상의 농도를 갖는 오존을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 35

제32항에 있어서, 광으로 상기 배향막들중 적어도 하나를 선택적으로 조사하는 단계는 상기 배향막들중 적어도 한배향막상에 광으로 조사되는 제1영역 및 광으로 조사되지 않는 제2영역을 형성하는 단계, 및 다른 배향막상에 상기 제1 및 제2영역들을 형성시키는 단계를 포함하며, 상기 제1 및 제2영역들은 상기 양 배향막들상에 교대로 배열되고, 상기 배향막들중 하나의 제1영역들은 배향막들중 다른 배향막상의 제2영역과 면하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 36

한쌍의 기관과 상기 한쌍의 기관사이에 협지된 액정층을 포함하는 액정표시장치의 제조방법에 있어서, 상기 방법은, 상기 한쌍의 기관의 액정층에 있어서 액정의 배향상태를 규제하기 위한 배향막들을 각각 형성하는 공정, 및 불활성 가스를 포함하는 분위기에서 광으로 상기 배향막들중 적어도 하나를 선택적으로 조사하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 37

제36항에 있어서, 상기 분위기는 85% ~ 100%의 체적비인 불활성가스를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 38

제36항에 있어서, 상기 광은 자외선 또는 자외선 레이저광인 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 39

제36항에 있어서, 상기 불활성가스는 질소, 헬륨, 네온아르곤의 그룹에서 선택되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 40

제36항에 있어서, 광으로 상기 배향막들중 적어도 하나를 선택적으로 조사하는 단계는 상기 배향막들중 적어도 하나의 배향막상에 광으로 조사되는 제1영역 및 광으로 조사되지 않는 제2영역을 형성하는 단계, 및 다른 배향막상에 상기 제1 및 제2영역들을 형성시키는 단계를 포함하며, 상기 제1 및 제2영역들은 상기 양 배향막들상에 교대로 배열되고, 상기 배향막들중 하나의 제1영역들은 배향막들중 다른 것의 제2영역과 면하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 41

한쌍의 기판과 상기 한쌍의 기판사이에 협지된 액정층을 포함하는 액정표시장치의 제조방법에 있어서, 상기 방법은, 상기 한쌍의 기판의 액정층에 있어서 액정의 배향상태를 규제하기 위한 배향막들을 각각 형성하는 공정, 및 감압 또는 진공상태의 분위기에서 광으로 상기 배향막들 중 적어도 하나를 선택적으로 조사하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 42

제41항에 있어서, 상기 감압 분위기는 0.5 atm ~ 0 atm 범위에 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 43

제41항에 있어서, 상기 광은 자외선, 가시광선, 적외선 또는 이들 광선과 동일한 파장범위의 레이저광인 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 44

제41항에 있어서, 광으로 상기 배향막들중 적어도 하나를 선택적으로 조사하는 단계는 상기 배향막들중 적어도 한 배향막상에 광으로 조사되는 제1영역 및 광으로 조사되지 않는 제2영역을 형성하는 단계, 및 다른 배향막상에 상기 제1 및 제2영역들을 형성시키는 단계를 포함하며, 상기 제1 및 제2영역들은 상기 양 배향막들상에 교대로 배열되고, 상기 배향막들중 하나의 제1영역들은 배향막들중 다른 것의 제2영역과 면하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 45

제1항에 있어서, 상기 둘 이상의 액정층 영역의 광투과율은 선택적으로 변화되어 표시를 행하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 46

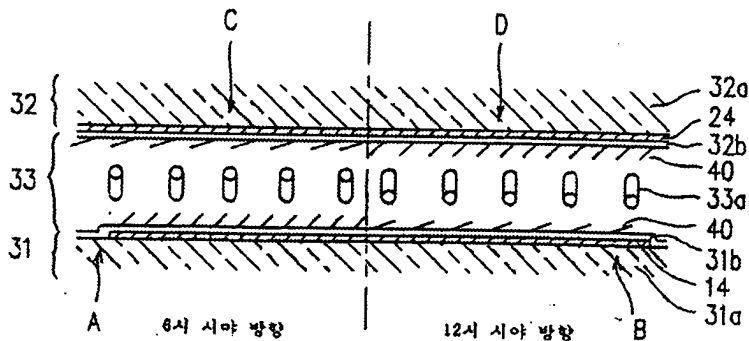
제5항에 있어서, 상기 둘 이상의 액정층 영역의 광투과율은 선택적으로 변화되어 표시를 행하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 47

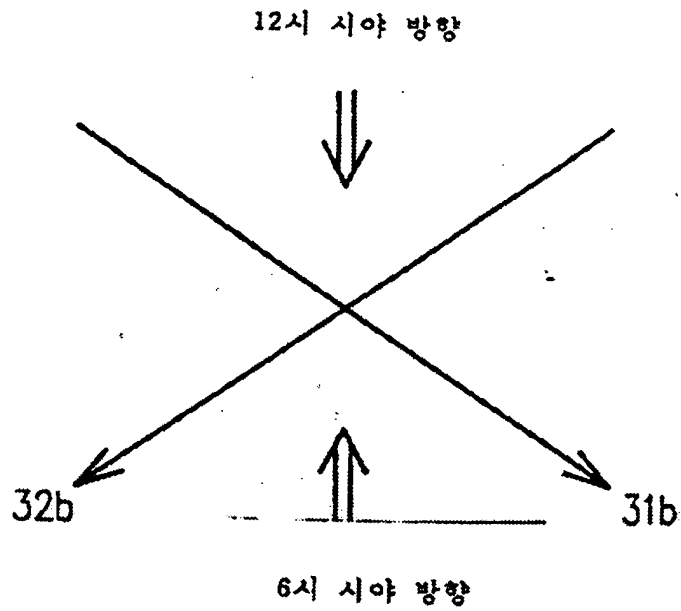
제7항에 있어서, 상기 둘 이상의 액정층 영역의 광투과율은 선택적으로 변화되어 표시를 행하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

도면

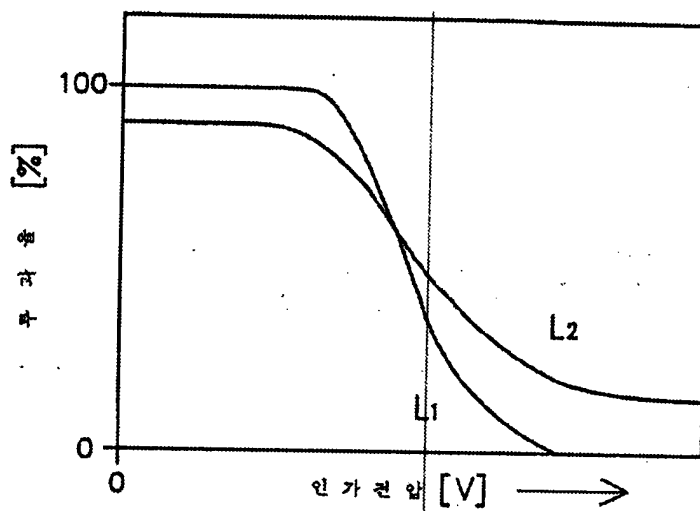
도면 1a



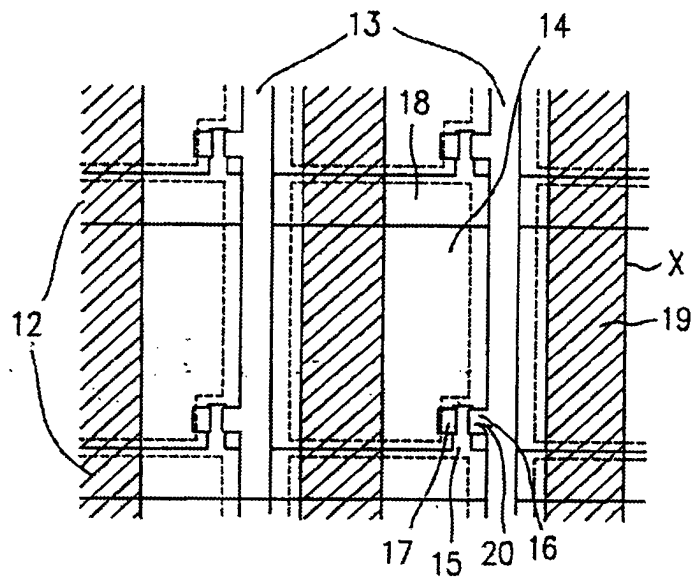
도면 1b



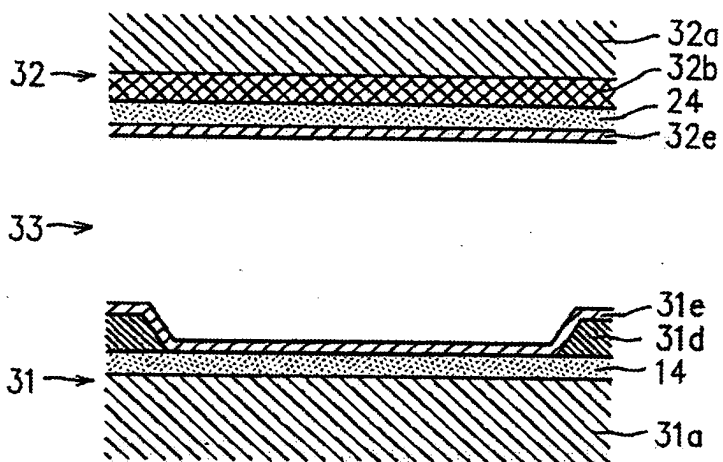
도면 2



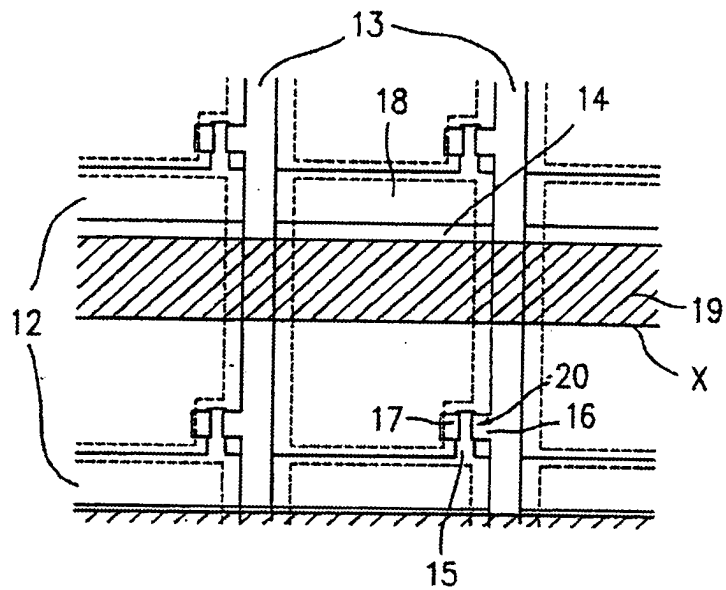
도면3



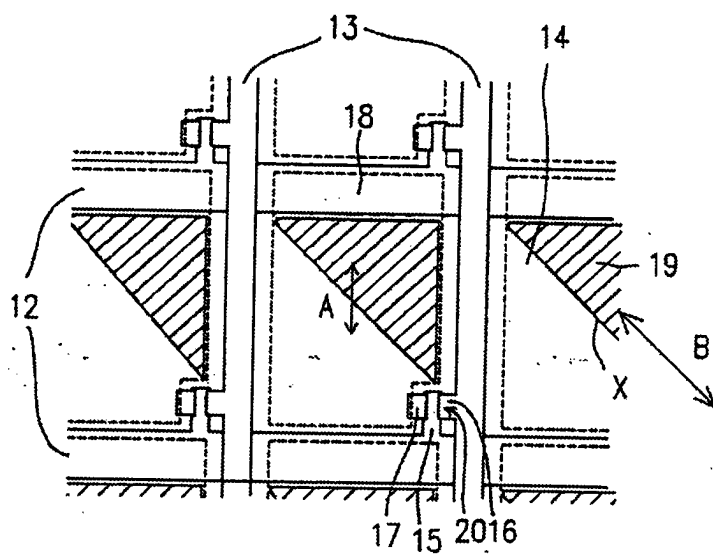
도면4



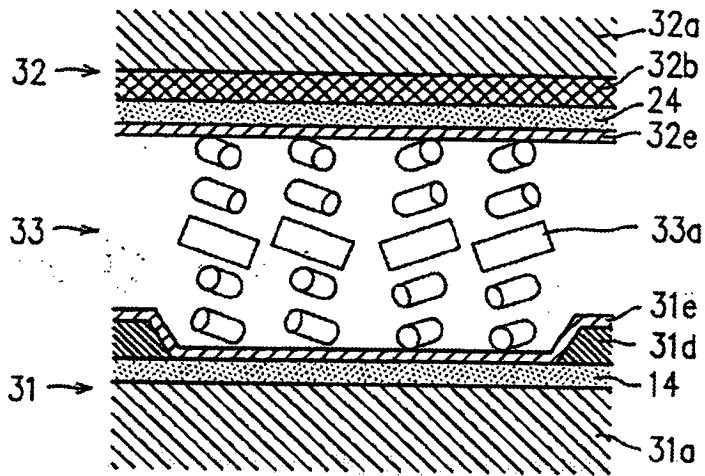
도면5



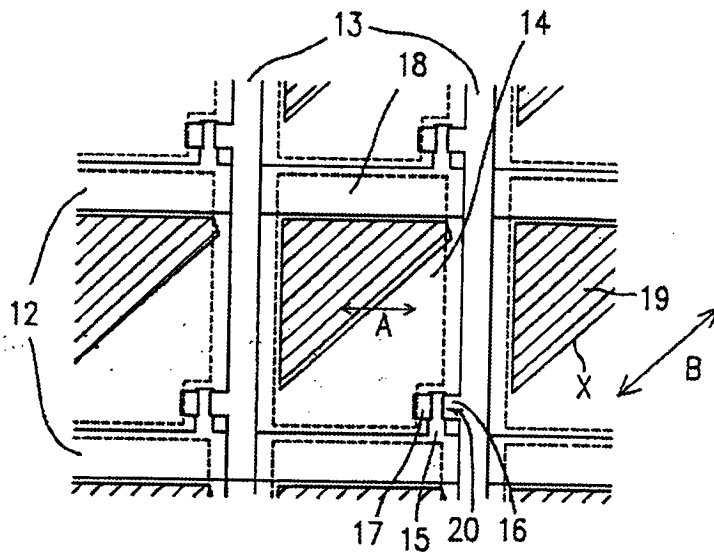
도면6



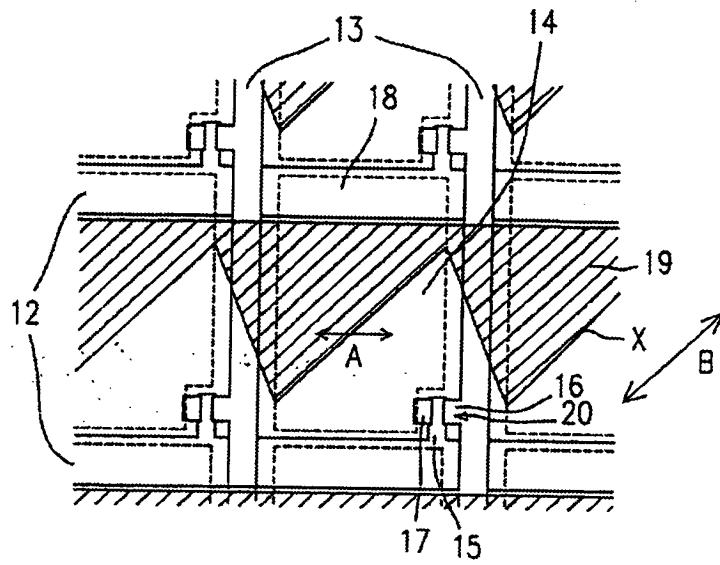
도면7



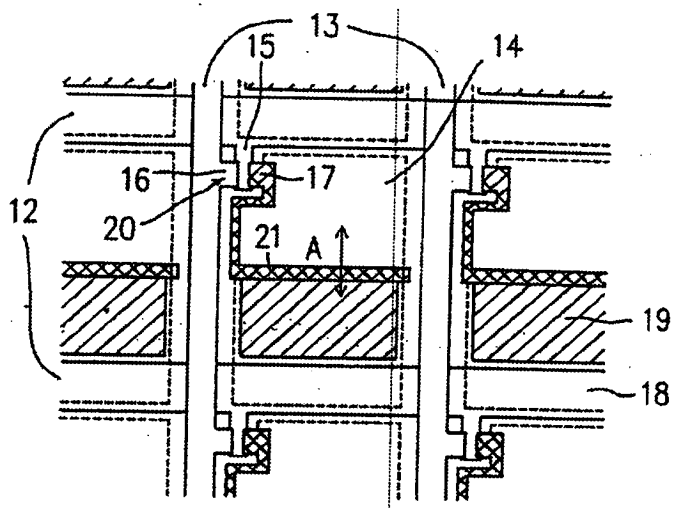
도면8



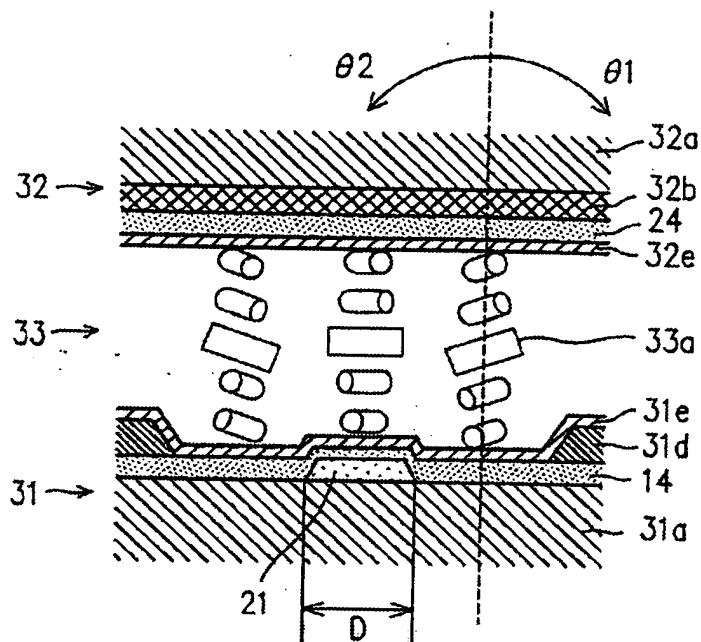
도면9



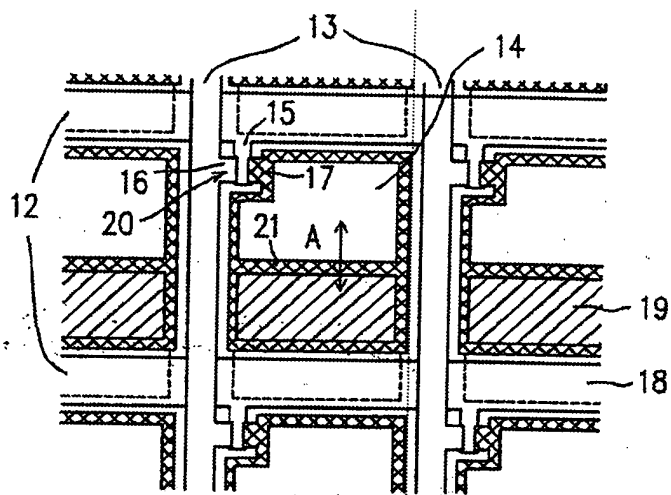
도면 10



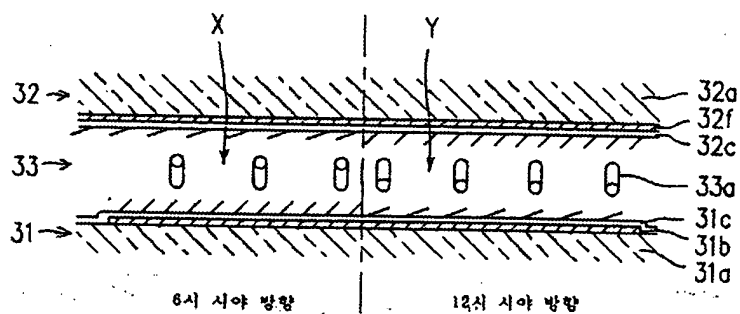
도면 11



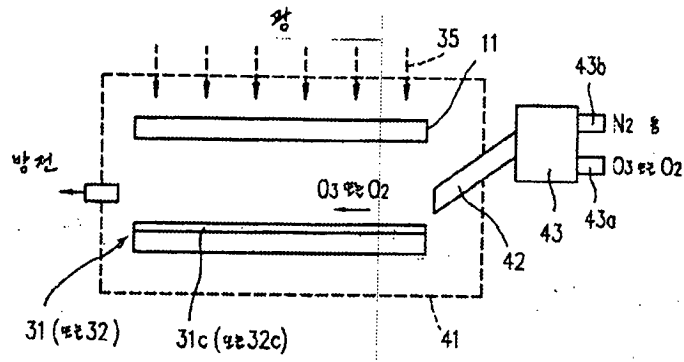
도면 12



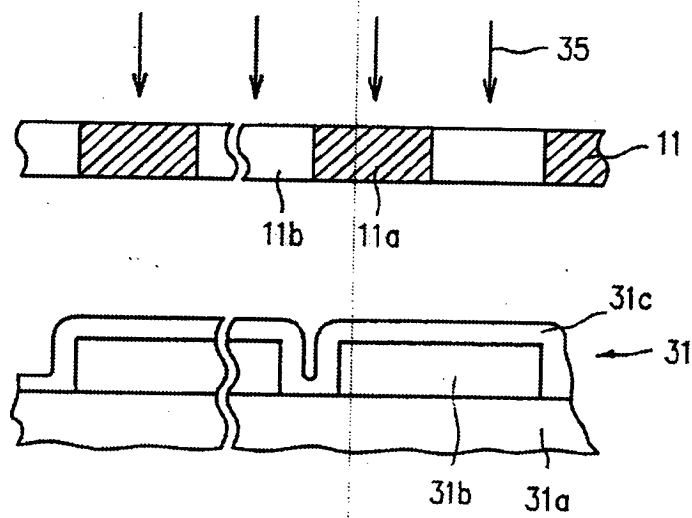
도면 13



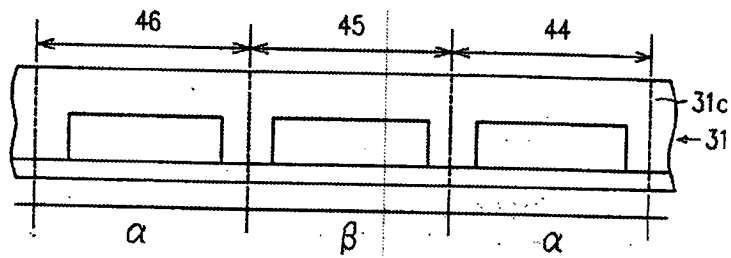
도면 14



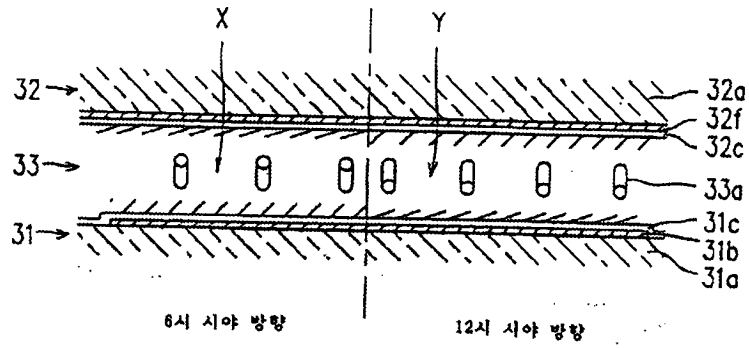
도면 15



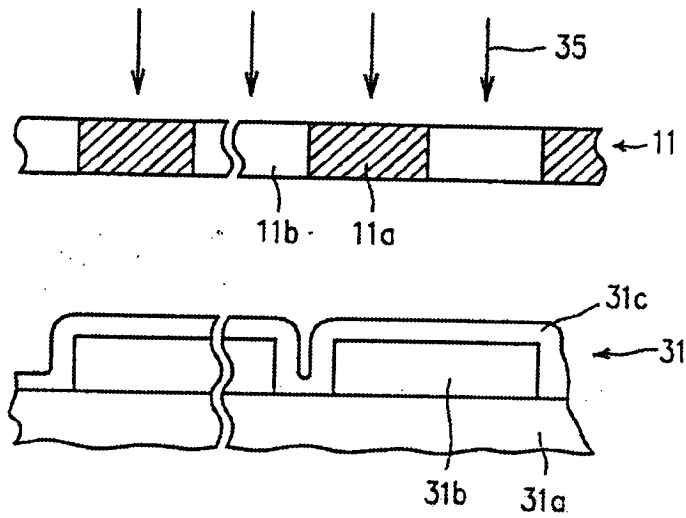
도면 16



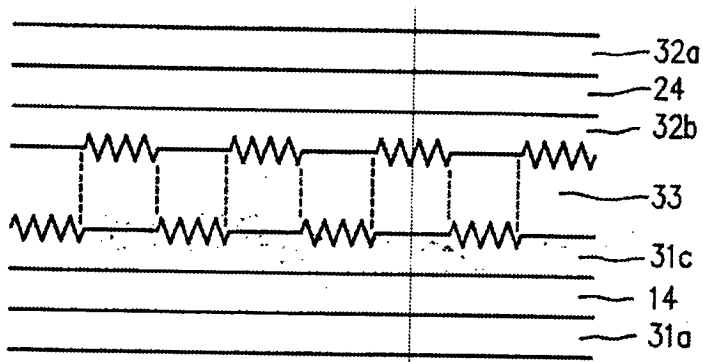
도면17



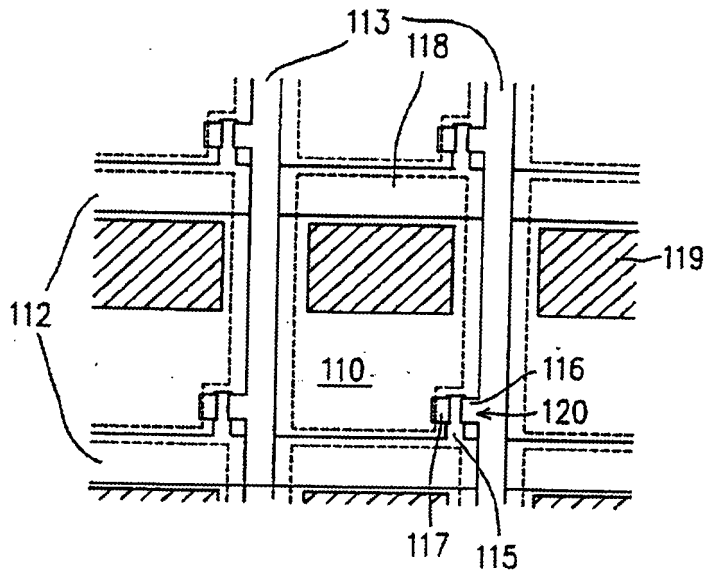
도면18



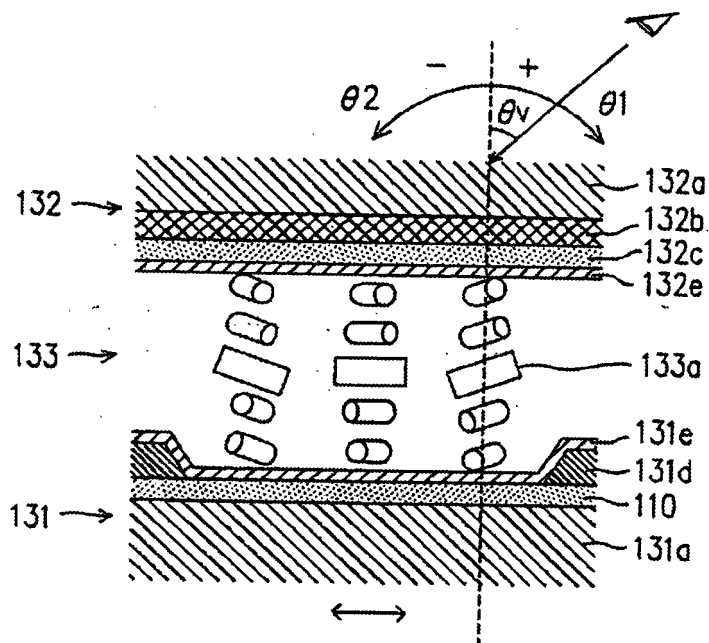
도면19



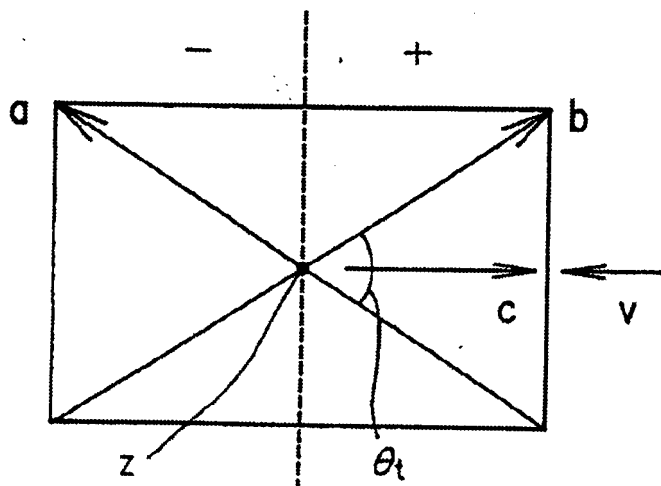
도면20



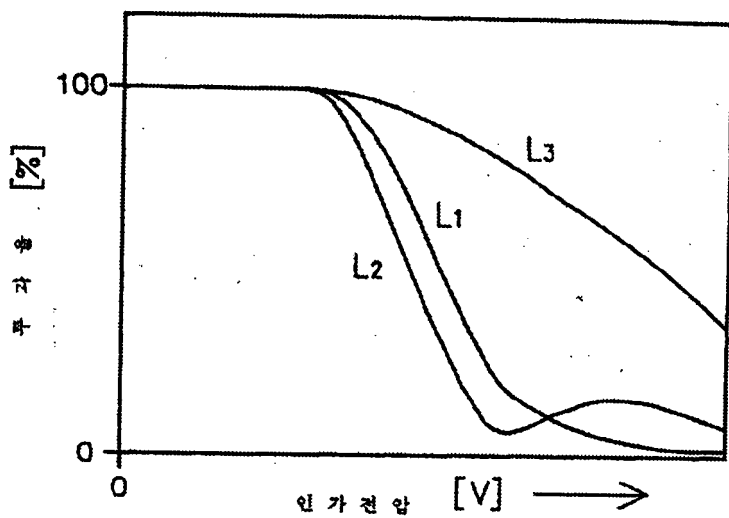
도면21a



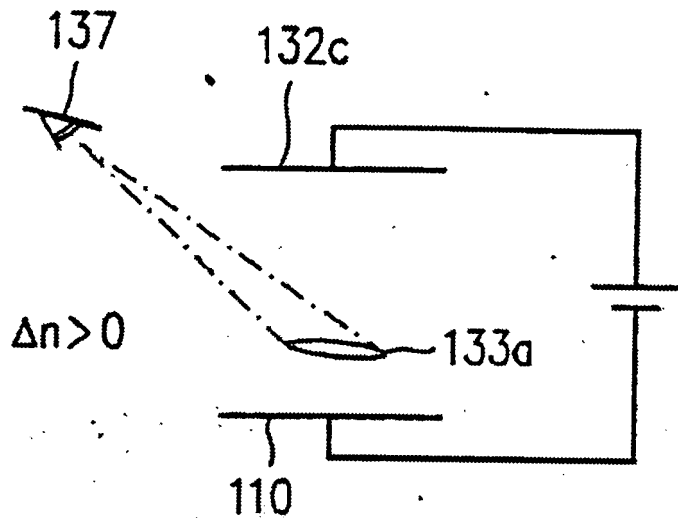
도면21b



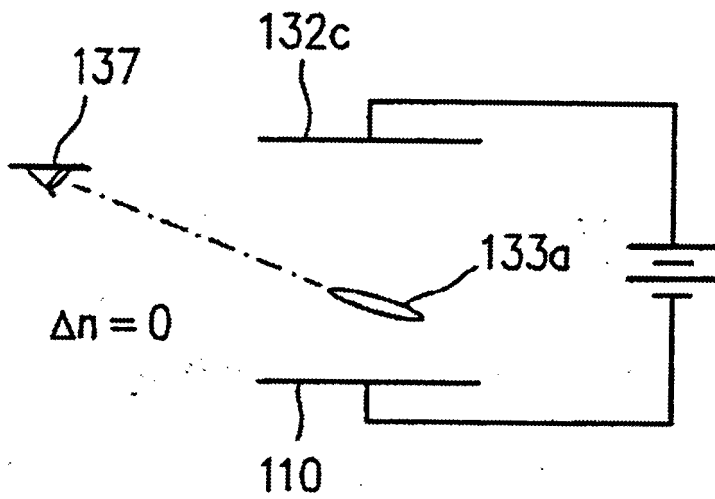
도면22



도면23a



도면23b



도면23c

